

ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS

ACTA BIOLOGICA

TOMUS XIII

NOVA SERIES

FASCICULI 1-2

SZEGED (HUNGARIA)

1967

ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS

ACTA BIOLOGICA

TOMUS XIII

NOVA SERIES

FASCICULI 1–2

SZEGED (HUNGARIA)

1967

Adiuvantibus

O. FEHÉR, I. HORVÁTH, G. KOLOSVÁRY, P. LIPTÁK

redigit

ISTVÁN SZALAI

editionem curant

GY. BODROGKÖZY, A. HORVÁTH

Edit

Facultas Scientiarum Naturalium Universitatis Szegediensis
de Attila József nominatae

Nota

Acta Biol. Szeged

Szerkeszti

SZALAI ISTVÁN

A szerkesztőbizottság tagjai

FEHÉR O., HORVÁTH I., G. KOLOSVÁRY, P. LIPTÁK

Szerkesztőbizottsági titkárok

BODROGKÖZY GY., HORVÁTH A.

Kiadja

A Szegedi József Attila Tudományegyetem Természettudományi
Kara (Szeged, Aradi Vértanúk tere 1)

Kiadványunk rövidítése
Acta Biol. Szeged

ZUSAMMENHANG ZWISCHEN STRUKTUR UND PRODUKTION IN DEN NEKTARIEN EINIGER LAMIUM-ARTEN

S. GULYÁS

Botanisches Institut der Attila József Universität, Szeged
(Eingegangen am 16. Oktober 1966)

Einleitung

Die Nektarproduktion der Pflanzen wurde — nach BEHRENS (1879) — auf wissenschaftlichen Grundlagen von RUELLIUS in 1543 beschrieben. Seitdem sind mehr als 400 Jahre vorbei, aber die Struktur der Nektarien, den Mechanismus der Sekretion und die Faktoren, welche diese Sekretion beeinflussen, kennen wir noch immer nicht genau. In einheimischer Beziehung wurden die Nektardrüsen unserer nektarproduzierenden Bienenpflanzen bis jetzt noch kaum untersucht. So fehlen die morphologischen und physiologischen Wertungen bezüglich der Nektarien der wichtigeren einheimischen Honigpflanzen fast vollständig. Die Struktur- und Produktionsvariation der Nektarien sind weder in den mehrhundert Arten enthaltenden Pflanzenfamilien, — abgesehen von einigen Ausnahmen, z. B. *Cruciferae*, *Liliaceae* — noch binnen der Gattungen bekannt, obwohl die vergleichenden Untersuchungen unter den Gattungen eine grosse Möglichkeit zum Auswahl der wichtigeren Bienenpflanzen sichern würden.

Von den *Lamium*-Arten — die in den weiteren bekannt gemacht werden — wurde auf Grund der in der Natur durchgeführten Beobachtungen von mehreren, so von MÜLLER (1881), PUSKÁS (1932), POGÁNY (1938), LENGYEL (1943), KOLTAY (1954, 1960), SAS (1956), NYÁRÁDI (1958) festgestellt, dass sie gut honigproduzierend sind. Hauptsächlich ausländische Verfasser haben unter anderen Nektar-Untersuchungen auch einige *Lamium*-Arten untersucht, so PELLETT (1947), BEUTLER (1949), KULIEV (1952), WYKES (1952), HUBER (1956), PÉTER (1959), DEMIANOVICZ (1960), IFTENI-FISEL (1960), SANDULEAC (1960). Die obigen literarischen Daten weisen im allgemeinen die reiche Nektarproduktion der *Lamium*-Arten auf. STITZ (1930) erwähnt auch die reiche Nektarproduktion der einheimischen Arten, auf Grund der Honigpollen aus dem Mecsek-Gebirge. Wenn wir daneben die allgemeine Feststellung von CZAPEK (1913) in Rücksicht nehmen, nämlich dass es bei *Lamium* (eine Art wird vom Verfasser nicht erwähnt) die post-florale Nektarsekretion allgemein verbreitet ist, weiterhin die Beobachtungen von STAUB (1900), dass in Ungarn gelegentlich eines langen nassen Herbstes die

Lamium-Arten eine wesentliche Nachblüte geben, dann bekommen wir über dieses Genus aus der Literatur ein sehr gutes Gesamtbild.

Weil die Grösse der Nektarien, die Zusammensetzung und Menge des Nektars neben den vererblichen Faktoren von zahlreichen äusseren Faktoren beeinflusst wird, dürfen wir die ausländischen Ergebnisse, besonders bezüglich der Nektarproduktion, nur als zurechtweisend annehmen, eben wegen der speziellen ungarischen Klima- und Bodenverhältnissen.

Als Grundlage zur genauen einheimischen Bewertung der einzelnen Arten können nach meiner Meinung — anstatt der einseitigen Untersuchungen — die gesammelten und syntetisierten Angaben der äusseren morphologischen, histogenetischen Untersuchungen der Nektarien, weiterhin die Nektaruntersuchungen dienen. Von den derartigen Untersuchungen der letzten zwei Jahre möchte ich in den folgenden die Untersuchungen bezüglich der *Lamium*-Gattung bekannt machen.

Material und Methode

Zur Feststellung des Verhältnisses zwischen der Saugrüssellänge von *Apis mellifera* und der Blütenröhre der untersuchten Blumen habe ich die Länge und Breite der Blütenröhre von 100 Blumen pro Art gemessen. Die Messungen wurden unmittelbar 1–5 Stunden nach dem Blütenanbruch, auf regelmässig entwickelten Blumen durchgeführt.

24 Stunden vor der Nektaruntersuchung wurden die ausgewählten Blumen mit einem, auf Holzrahmen gefestigten Tüllnetz, mit 1 mm Lochdurchmesser bedeckt. Nach 24 Stunden wurde das in den Blumen entstandene Nektar mit der — aus der Literatur wohlbekannten — Glaskapillar-Methode herausgenommen. Die durchschnittliche Nektarmenge und der Prozentgehalt der Trockensubstanz der Blumen wurde aus je 300 Messungen gerechnet. Die Quantität wurde mit Torsionswaage, der Prozentgehalt der Trockensubstanz mit einem Zeiss-Abbé'schen Refraktometer festgestellt. Die Grösse der aus den Blumen präparierten Nektardrüsen wurde mit Hilfe eines in Cytoplast-Okular gestellten Okularmikrometers gemessen. Die Durchschnittswerte der einzelnen Arten wurden aus den Angaben von 25 Drüsen festgestellt. Zur Feststellung der Grössenabweichungen habe ich die maximale Höhe, Breite und Dicke der Drüsen auf der Seite der Unterlippe genommen. Die seitlichen transversalen Verlängerungen der Nektarien habe ich bei der Feststellung der Massen nicht in Rücksicht genommen.

Bis zum histologischen Aufarbeiten wurde das Material — zum Fixieren — in 40% Äthylalkohol gelegt, danach folgte nach einigen Tagen eine Celloidin-Einbettung. Die mit Mikrotom gefertigten Schnitte wurden — nach dem Extrahieren von Celloidin und nach dem Entfernen des Zellinhaltes — mit Haematoxylin-Chrysoidin Doppelfärbung gefärbt. Danach wurde die Innervierung der Drüsen, die Struktur und der Lauf der Bündel, das Verhältnis der Drüsenzellen, die Anordnung der Epidermis-Stomata auch gut sichtbar.

Die Schnitte wurden nach der Färbung in Kanadabalsam bewahrt. Zur genauen Feststellung der Drüsenstruktur haben wir 20 Nektarien je Arten mit Serienschnitt aufgearbeitet.

Ergebnisse

1. Blütenröhre der Blumen

Obwohl ich mich mit der Farbe, Struktur und anderen allgemeinen blumenbiologischen Fragen nicht beschäftigt habe fand ich die Grösse der Blütenröhre doch wichtig um festzustellen, in welchem Maße die Bienen das Nektar aus der schmalen und langen Kronenröhre aussaugen können. Wenn wir die von ÖRÖSI (1955) und BAKK (1955) angegebenen 6,3–6,7 mm Saugrüssellänge der einheimischen Bienensorte, weiterhin die in Tabelle I angegebene Länge und in Tabelle II angegebene Breite von Kronenröhre beachten, können wir feststellen, dass es

unter den aufgereihten keine Arten gibt, aus deren Blumen die Bienen das Nektar vollständig aussaugen können.

Tabelle I.

Läng von Blütenröhre/mm	min.	const.	max.
<i>Lamium garganicum</i>	21,0	22,0	24,0
<i>Lamium maculatum</i>	14,4	16,3	17,3
<i>Lamium album</i>	11,2	14,0	15,1
<i>Labium amplexicaule</i>	11,7	13,0	14,5
<i>Lamium album f. roseum</i>	10,0	11,7	14,0
<i>Lamium galeobdolon</i>			
<i>f. variegatum</i>	11,0	11,6	12,0
<i>Lamium purpureum</i>	7,0	11,3	14,0
<i>Lamium galeobdolon</i>	8,5	10,3	12,0

Mit Rücksicht auf die Angaben sind die Blumen von *L. purpureum* und *L. galeobdolon* am meisten dazu geeignet, dass die Bienen bei günstigen Bedingungen vom Nektar etwas aussaugen können.

Nur die Blumen, welche im starken Sonnenschein sind und deren Blütenröhre kürzer als das durchschnittliche ist, sind dazu geeignet, dass die Bienen von ihnen die ganze Nektarmenge entfernen können. Es soll erwähnt werden, dass ich die Untersuchungen in Szeged durchgeführt habe, wo die Insolation — im Vergleich zu anderen Teilen des Landes — wohlbekannt die stärkste ist, also es ist überhaupt nicht wahrscheinlich, dass auf anderen Gebieten Ungarns *Lamium*-Arten mit kürzerer Blütenröhre vorkommen würden.

Tabelle II.

Breite von Blütenröhre/mm	min.	const.	max.
<i>Lamium album f. roseum</i>	3,5	4,0	5,0
<i>Lamium album</i>	2,5	3,7	4,5
<i>Lamium garganicum</i>	3,0	3,6	4,0
<i>Lamium maculatum</i>	2,5	3,0	3,9
<i>Lamium galeobdolon</i>	2,3	2,7	3,3
<i>Lamium galeobdolon</i>			
<i>f. variegatum</i>	2,5	2,7	3,3
<i>Lamium purpureum</i>	1,0	1,8	2,9
<i>Lamium amplexicaule</i>	1,1	1,2	1,7

Für die Blumen von *Lamium* ist (neben vielen anderen Arten) auch es noch charakteristisch, dass am tag nach der Aufblühung der Blume die Blütenröhre noch einige mm wächst. Das ist bei *L. amplexicaule* besonders schön zu beobachten. Mit Rücksicht auf diese Tatsache und auf die Angaben der Tabellen I und II ist feststellbar — im Gegenteil zu mehreren Angaben der Literatur — dass aus diesen Blumen die *Apis mellifera* Nektar nur schnappen kann, ohne mit einem wesentlichen Nektar-Sammeln — selbst im Fall von grösseren zusammenhängenden *Lamium*-Kulturen — rechnen zu können.

Bei den *Lamium*-Arten sind die Nektarien neben dem Ovarium in dem auf der Seite der Unterlippe liegenden Teil der Blume zu finden. Neben dem grünen Ovarium sind die weissen, gelblichweissen, gelben usw. Nektarien (Tabelle III und Abb. I) leicht zu erkennen. Mit der Veralterung der Blumen wird die Farbe

2. Farbe und Anordnung der Nektarien

Tabelle III.

Namen	Farbe	Länge mm	Nektardrüse		
			Breite	Dicke	Volumen
			mm		mm ³
<i>L. galeobdolon</i>	orange-gelb	1,2	1,7	0,5	1,1
<i>L. galeobdolon</i> f. <i>variegatum</i>	zitronengelb	1,2	1,5	0,5	0,9
<i>L. garganicum</i>	weiss	0,76	1,2	0,32	0,29
<i>L. album</i>	weiss	0,73	1,3	0,3	0,28
<i>L. album</i> f. <i>roseum</i>	weiss	0,56	1,4	0,3	0,23
<i>L. maculatum</i>	gelblich-weiss	0,7	1,0	0,26	0,18
<i>L. purpureum</i>	gelblich-weiss	0,6	1,2	0,2	0,14
<i>L. amplexicaule</i>	weiss	0,6	0,85	0,1	0,05

der Nektardrüsen dunkler, sie werden dunkelgelb, oder dunkelbraun. Bei der Verblütung, als die Desorganisation der Drüse vorangeht, erscheinen die trocknenden Nektarien — neben den sich entwickelnden Nüsschen — in dunkelbrauner Farbe.

3. Form und Grösse der Nektarien

Die Form der Drüsen ist — besonders in dem auf der Seite der Unterlippe liegenden Teil der Blume — sehr charakteristisch, meistens kegelförmig. Aus diesem Hauptteil des Nektariums gehen rechts und links, je nach den Arten kleinere und grössere, sich stufenweise verdünnende Verlängerungen aus, welche bei einigen Arten den Untersatz des Ovariums fast vollständig umgeben, während bei anderen zwischen den rechts und links befindlichen je zwei Nüsschen enden, wie es z. B. in Abb. I zu sehen ist. Weil die Form und Grösse dieser Organe je nach der Species verschieden sind, können sie zum Determinieren der Arten verwendet werden.

Zur Feststellung der Unterschiede in der Grösse habe ich die drei, auf einander senkrechten Werte als Grund angenommen. Weil die Drüsen — abgesehen von kleineren oder grösseren Verlängerungen — auf der Seite der Unterlippe in der Blume zu finden sind, habe ich die maximale Länge (Höhe), Breite und Dicke dieses Hauptteiles gemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle III dargestellt. Aus der Tabelle wird es klar, dass zwischen den Nektariengrössen der einzelnen Arten eine ziemlich grosse Abweichung zu beobachten ist. Gleichzeitig ist das auch zu beobachten, dass die Drüsengrössen der Formen binnen einer Art von der Stammform kaum abweichen.

4. Histologie der Nektarien

Die Nektarien sind von aussen mit einer einreihigen Epidermis von sehr dünner Kutikula bedeckt. Die Epidermiszellen sind sehr klein, meistens isodiametrisch, aber auf der Sekretionsfläche (auf den Spitzen der Drüsen) in tangentialer, anderswo in radialer Richtung verlängert. Zwischen den Epidermiszellen auf den adaxialen und abaxialen Flächen der Spitze befinden sich meistens Stomata ohne Chloroplast mit runden Luftspalten, wodurch die Ausscheidung vorgeht.

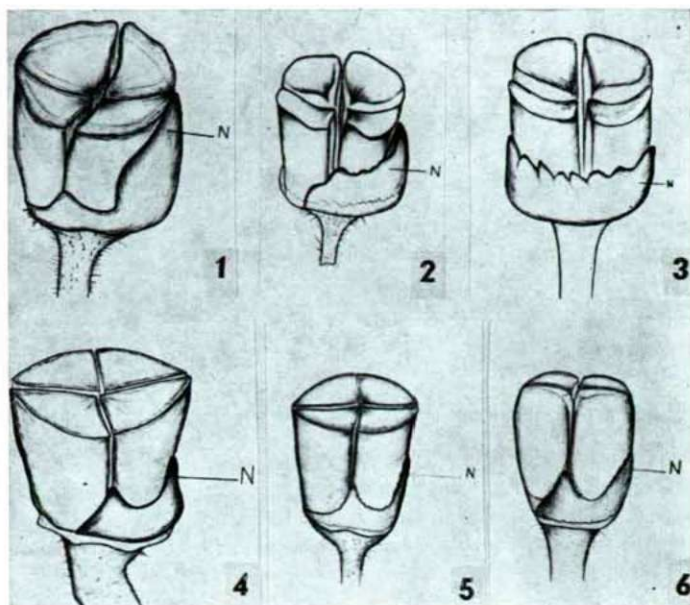
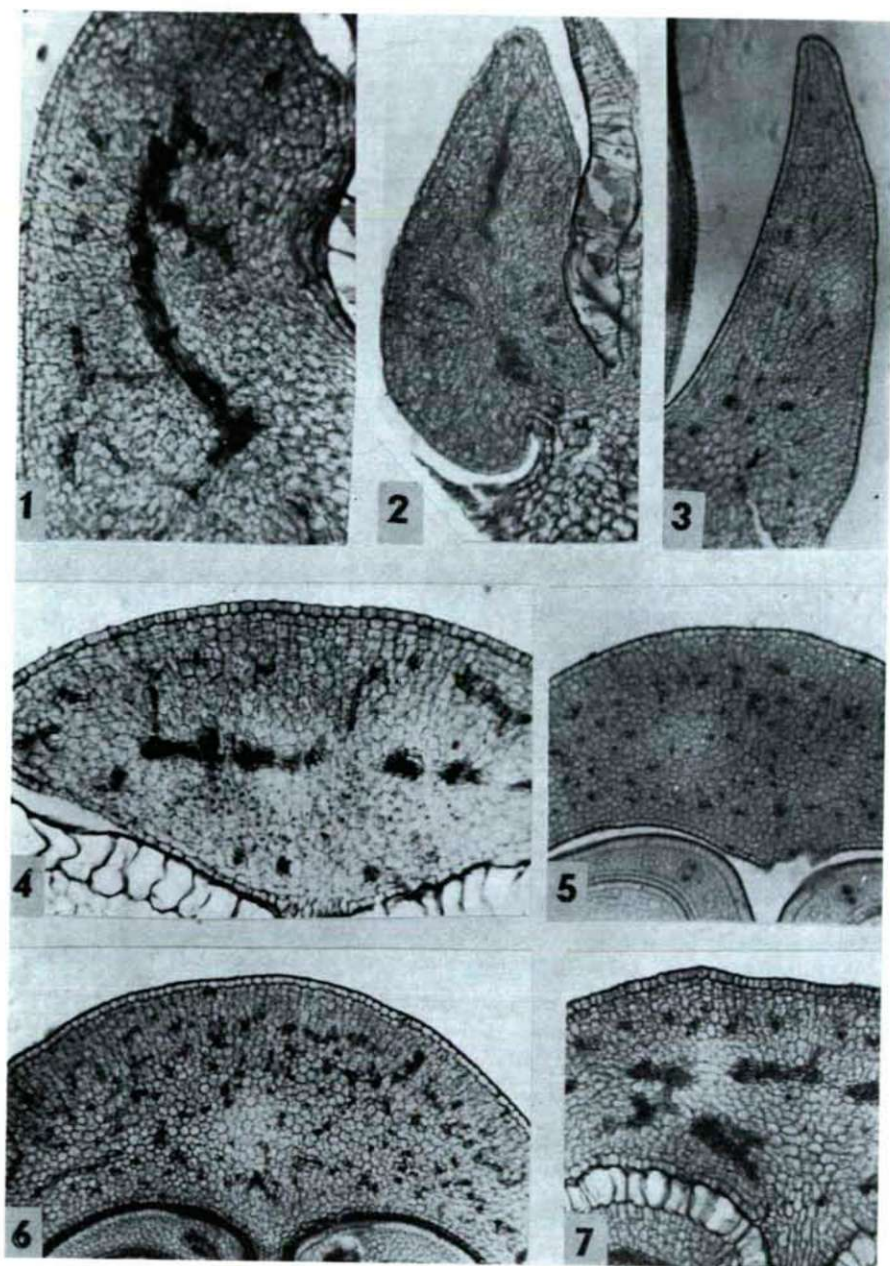


Abb. 1. *Lamium* Nektarien neben dem Ovarium, x 20 Vergrößerung. 1. *L. galeobdolon*; 2. *L. garganicum*, 3. *L. album*; 4. *L. maculatum*; 5. *L. purpureum*; 6. *L. amplexicaule*. Das Nektarium wird auf den Zeichnungen 1—2 und 4—6 von Seitenansicht, auf Zeichnung 4. von der Seite der Unterlippe dargestellt.

Unter den erwähnten Arten und Formen sind — ausgenommen einen Fall — überall auch solche Stomata zu finden, deren Schliesszellen mit den Schliesszellen der benachbarten Stomata zusammengewachsen sind. Dementsprechend können wir je unter den Arten zwei-, drei-, usw. sogar sechs- und siebenmalige Zwillingsstomata unterscheiden, wie z. B. bei *L. album* (Tabelle IV).

Unter der Epidermis sind die Drüsen mit Glandulargewebe ausgefüllt. Deren Zellen sind sehr klein, isodiametrisch, durchschnittlich mit einem Durchmesser von 8—12 μ . In der Mitte der Glandulargewebe laufen parallel mit der Oberfläche gegen die Spitze der Nektarien dünne, aus einigen Zellenreihen bestehende Bündel (Tafel I). Sie verzweigen sich in der Nähe der Spitze fächerförmig. Im Nektarium von jeder untersuchten Art laufen Xylem-Phloem Bündel. Im Xylem-Teil kommen Tracheae, aber besonders Tracheidae vor. Die Phloemelemente könnten wegen der zerstörten Stoffe des Reinigungsverfahrens nicht genau bestimmt werden. Mit Hilfe der doppelten Färbung sind aber infolge der verschiedenen Färbung die Zellenreihen vom Phloem, deren Ablauf und Verzweigung leicht zu beobachten. Diese Bündel zweigen sich in jedem Fall aus dem Wandbündel des Ovariums ab. Die Verzweigungsstellen und Formen der Nektariumbündel zeigen aber je nach den Arten einen Unterschied. Es sind sogar bei einigen Arten die Phloem-, bei anderen die Xylem-Teile dominant (Tabelle IV), was im Längsschnitt aus den senkrecht laufenden Zellenreihen leicht feststellbar ist. In zwei Fällen nehmen die Phloeme und Xyleme in Aufbau der Bündel in gleichem Masse Teil.

Tafel I.



5. Produktion der Nektarien

In meinen Untersuchungen habe ich bei diesem Problem auf die Frage Antwort gesucht, welcher Zusammenhang zwischen der Nektariumgrösse der Quantität und dem Zuckerwert der Nektarproduktion, weiterhin zwischen der Innervation und der Nektarqualität festgestellt werden kann.

Tabelle IV.

Namen	Produktion			Innervatio von Nektarium Xylem- Phloem-	Zwillingsstomen der Ausscheidungs- fläche
	Zucker Wert	Zucker ‰	mg const.		
<i>L. galeobdolon</i>					
<i>f. variegatum</i>	0,89	35,6	2,5	2:1	1, 2,
<i>L. garganicum</i>	0,88	34,1	2,6	1:1	1, 2,
<i>L. album f. roseum</i>	0,72	52,0	1,4	1:1	1,
<i>L. galeobdolon</i>	0,72	45,0	1,6	3:1	1, 2, 3, 4,
<i>L. album</i>	0,69	46,1	1,5	1:2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,
<i>L. maculatum</i>	0,32	46,9	0,7	4:1	1, 2,
<i>L. purpureum</i>	0,07	39,7	0,2	4:1	1, 2,
<i>L. amplexicaule</i>	0,06	30,0	0,2	1:4	1, 2, 3, 4,

Die Ergebnisse (Tabellen III und IV) zeigen, dass zwischen der Nektarmenge und Nektariumgrösse ein enger Zusammenhang ist. Die grösseren Nektarien produzieren — unter denselben Umgebungsbedingungen — in jedem Fall mehr, die kleineren weniger Nektar. Es kann auch festgestellt werden (Tabelle IV), dass das Verhältnis der in den Drüsen laufenden Xylem- und Phloemelemente mit dem Zuckerprozent des Nektars nicht in engem Zusammenhang steht, weil z. B. wo das Phloem dominant ist (*L. amplexicaule*), ist das dünnste — durchschnittlich 30 ‰ Dichte zeigende — Nektar entstanden. (In der Zeit der Nektarmessung der erwähnten Arten war die Temperatur 18–26°C, die relative Luftfeuchtigkeit 60–85 ‰. Die Pflanzen sind auf verbessertem Schlamm — Ton-Boden gewachsen.) Wo die Xylemelemente dominant waren, dort habe ich ein 39–46 ‰ zeigendes, und schliesslich wo das Verhältnis 1:1 war, das dickste Nektar bekommen. Obwohl es in der Tabelle nicht dargestellt ist, konnte man feststellen — mit Rücksicht auf die extremen Dichtenwerte der gemessenen Nektaren dass bei den Species, bei denen die Xylemelemente in den Drüsen dominant sind, z. B. *L. maculatum*, *L. purpureum*, die grösste tägliche Schwankung im Trockensubstanzgehalt des Nektars (14,5–69,2 ‰) zu beobachten war.

Eine positive Korrelation konnte man zwischen der Grösse der Nektardrüsen und dem Zuckerwert feststellen. Die stabilsten Werte, die in der Produktion der einzelnen Spezies charakteristisch sind, — wurden von den Zuckerwerten des Nektars gegeben.

Tafel I.

1. Längsschnitt von *L. galeobdolon* Nektarium x 120;
2. Längsschnitt von *L. album* Nektarium x 100;
3. Längsschnitt von *L. amplexicaule* Nektarium x 100;
4. Querschnitt von *L. galeobdolon* Nektardrüse x 100; (aus der Spitze) 5. Querschnitt von *L. amplexicaule* Nektarium x 100; (aus der Basis); 6. Querschnitt von *L. galeobdolon* Nektarium x 100 (aus der Basis); 7. Querschnitt von *L. garganicum* Nektarium x 100 (aus der Basis).

Zusammenfassung

1. Die automorphen Nektarien der *Lamium*-Arten befinden sich in der Medi-anfläche der Blumen neben dem Ovarium. Sie sind in grossem Masse charakteristisch, so dass sie zur Determinierung der Arten verwendet werden können.
2. Das Nektar kommt durch die zwischen den Epidermiszellen befindlichen, veränderten Einzel- bzw. Zwilligsstomata zur Oberfläche. Die Stomata sind auf der adaxialen und azaxialen Seiten der Nektariumspitzen angeordnet.
3. Die Bienen (*Apis mellifera*) können wegen der langen Blütenrohre nur einen kleinen Teil des entstandenen Nektars aus der Blume aussaugen.
4. In den Drüsen der untersuchten Arten laufen abzweigende Xylem-Phloem Bündel aus den Wandbündeln des Ovariums.
5. Es ist nicht genau gelungen zwischen der Bündelstruktur (Dominantie von Xylem-Phloem) und der Nektardichte einen eindeutigen Zusammenhang zu finden. Zwischen der Drüsengrösse und der Nektarquantität kann aber eine positive Korrelation festgestellt werden. Die grösseren Drüsen produzieren in jedem Fall mehr Nektar. Zwischen der Nektariumgrösse und dem Zuckerwert ist eine ähnliche Korrelation. Der für die Art charakteristische, stabilste Wert wird während der Produktion auch von dem Zuckerwert des Nektars gegeben.

Literatur

- BAKK, F. (1955): A magyarországi mézelőméh fajtavizsgálata. III. 12, 223—227.
- BEHRENS, J. W. (1879): Die Nektarien der Blüten. Flora (Jena) 62. Jahrgang. 1, 1—11.
- BEUTLER, R. (1949): Productiveness of major nectar plants. Imkerfreund. 12, 207—208.
- CZAPEK, F. (1913): Biochemie der Pflanzen. Jena.
- DEMIANOWICZ, Z. (1960): Wydajność miodowa ważniejszych roślin miododajnych w warunkach Polski. Pszczelnicze zeszyty naukowe. 4, 96—99.
- HUBER, H. (1956): Die Abhängigkeit der Nektarsecretion von Temperatur, Luft und Bodenfeuchtigkeit. Planta. 48, 47—98.
- IFTENI, L.—FISEL, S. (1960): Analiza calitativa a zaharurilor din nectural citorva plante prin metoda cromatografia pe hârtie. Lăcrări Stiintifice Inst. Agr. Ion. Ionescu. de la Brad—Iasi. 6, 283—287.
- KOLTAY, P. (1954): A koratavaszi vándorlásról. Méhészet 3, 43.
- KOLTAY, P. (1960): A méhészet zsebkönyve. Budapest.
- KULIEV, A. M. (1952): Zadatch izutcheniya medonosnykh i perganosnykh rasteny. Moskva—Leningrad.
- LENGYEL, G. (1943): Méhek és virágok. Budapest.
- MÜLLER, H. (1881): Alpenblumen. Leipzig.
- NYÁRÁDY, A. (1958): A méhlegelő és növényei. Bukarest.
- ÖRÖSI, P. Z. (1962): Méhek között. Budapest.
- PELLETT, F. C. (1947): American honey plants. New York.
- PÉTER, J. (1959): Nektárvizsgálatok. — Kisállattenyésztési Kutatóintézet, Gödöllő, III. Méhtenyésztési Osztály évvégi jelentése. Kézirat. 149—167.
- POGÁNY, A. (1938): Az ajakosvirágú mézelőink. Méhészetünk, Érsekujvár, 11. évf., 1, 14—17. 4, 12—15. 6, 8—11. 7—8, 22—28.
- PUSKÁS, J. (1932): A szomorú fűz (*Salix babylonica*). Méhtenyésztés. 3, 16—18.
- SANDULEAC, E. (1960): A növények mézelőértékének meghatározása. — Méhészet, Bukarest, 33. évf. 2, 11—19.
- SAS, N. (1956): Barangolás a mézelő növények között. Méhészet. 5, 73.
- STAUB, M. (1900): A másodvirágzású növényekről. Pótfüzetek a Term. Tud. Közlönyhöz. 32. 153—164.
- STITZ, J. (1930): A Mecsek mézelő növényeinek pollenjei. Mezőgazdasági Kutatások. 4, 2—5.
- WYKES, G. R. (1952 b.): An investigation on the sugar present in the nectar of flowers of various species. New. Phyt. 51, 210—215.

QUELQUES TYPES DE SPOROMORPHES DU BASSIN LIGNITIFÈRE DE MENAT

M. KEDVES

*Institut botanique de l'Université Attila József Szeged, et Laboratoire de Palynologie
E. P. H. E., Paris**

(Reçu le 21 Juillet 1967)

Introduction

Le bassin lignitifère de Menat est abondant en restes des végétaux et animaux fossiles. Un travail monographique a été publié par *Piton* (1940) de la faune et de la flore fossiles, et d'après ces résultats il a considéré l'âge des couches houillères comme Eocène moyen. *RUSSEL* (1967) en étudiant les restes des Mammifères de ce bassin a conclu l'âge comme la fin du Paléocène moyen ou au début du Paléocène tardif.

En Octobre 1966 M. D. E. *RUSSEL* m'a donné un échantillon pour des recherches sporo-polliniques. Le matériel étudié est un échantillon de schiste avec de nombreuses empreintes de feuilles. Les préparations sont très abondantes en sporomorphes surtout en pollens qui sont bien conservés. Étant donné qu'il y a des conceptions différentes concernant l'âge du sédiment étudié dans cet article nous ne nous occupons que de quelques espèces de pollens qui ont une importance dans la détermination de l'âge du matériel étudié. L'étude taxonomique complète sera le devoir des recherches ultérieures.

Résultats

Nous énumérons les espèces de forme dans les cadres du système morphographique. D'après les noms des espèces nous énumérons quelques travaux importants.

Note. — Nous avons utilisé quelques noms d'espèces qui ne sont pas publiés jusqu'à ce jour. Ces noms ont été marqués par un astérisque pour les distinguer des noms reconnus.

* Ces recherches ont été effectuées grâce à une bourse du C. N. R. S. dans le Laboratoire Palynologique de l'E.P.H.E., Paris. Je tiens à exprimer mes remerciements les plus sincères à Mme. M. VAN CAMPO directeur de ce laboratoire, à M. PH. GUINET directeur-adjoint, à MELLE CI. MILLERAND, et à M. D. E. *RUSSEL* pour leurs aide cordiale.

F gen.: *Extratropopollenites* PFLUG 1953 a.

Extratropopollenites fsp. (Pl. I, fig. 1—3).

Ce type de pollen vu sa morphologie est proche à *Nudopollis endangulatus* (PFLUG 1953 a) PFLUG 1953 b sauf le rapport p/d qui l'attache à ce genre. Notre espèce est probablement identique avec celle publiée par STELMAK (in POKROVSKAIA et STELMAK 1960) sous l'étiquette pollens des *Angiospermes* de l'affinité botanique inconnue (p. 269, fig. 17).

F gen.: *Nudopollis* PFLUG 1953 b.

1. *Nudopollis endangulatus* (PFLUG 1953 a) PFLUG 1953 b (Pl. I, fig. 4,5).
Syn.: PFLUG 1953 a (in THOMSON et PFLUG 1953). — *Extratropopollenites endangulatus* PF. 1953 a.

STELMAK 1960 (in POKROVSKAIA et STELMAK 1960). — *Myricacites* sp. p. 265, fig. 11).

D'autres documents: KRUTZSCH (1960 d) — KRUTZSCH, PCHALEK et SPIEGLER —, LENK (1961), KORALLOVA (1966).

Notre exemplaire semblait identique à celui publié par PFLUG des sédiments paléocènes d'Antweiler (1953 a — in THOMSON et PFLUG 1953 — Pl. 6, fig. 27, 1953 b — Pl. 25, fig. 24). Les pollens de ce type publiés par LENK (1961) du Paléocène de Schönebeck diffèrent un peu des pollens de Menat.

1/a. *Nudopollis endangulatus/thiergarti* (Pl. I, fig. 6,7).

2. *Nudopollis thiergarti* (R. POT. 1951) PF. 1953 b. subfsp. *indet.* (Pl. I, fig. 8,9).

Syn.: PFLUG 1953 a (in THOMSON & PFLUG 1953). — *Extratropopollenites thiergarti* (R. POT. 1951) PF. 1953 a.

D'autres documents: KRUTZSCH (1958), LENK (1961), DURAND (1962), KRUTZSCH (1965), KORALLOVA (1966).

Cette espèce de forme est en général caractéristique aux sédiments paléocènes. Selon KORALLOVA (1966) le subfsp. *conspicuous* PFL. est abondant dans le Paléocène et dans l'Eocène moyen. La réexamination des sous-espèces de forme semblait souhaitable.

Légende de la planche I.

Fig. 1—3. — *Extratropopollenites* fsp.

Fig. 4, 5. — *Nudopollis endangulatus* (PFLUG. 1953 a) PFLUG 1953 b.

Fig. 6, 7. — *Nudopollis endangulatus thiergarti*.

Fig. 8, 9. — *Nudopollis thiergarti* (R. POT. 1951) PF. 1953 b subfsp. *indet.*

Fig. 10, 11. — *Plicapollis pseudoexcelsus* (W. KR. 1958) W. KR. 1961 d subfsp. *turgidus* PF. 1953 a.

Fig. 12, 13. — *Trudopollis* fsp.

Fig. 14, 15. — **Pompeckjoidapollenites subhercynicus* (W. KR. 1954) W. KR. 1967.

Fig. 16, 17. — *Interpollis supplingensis* (PF. 1953) W. KR. 1961 d.

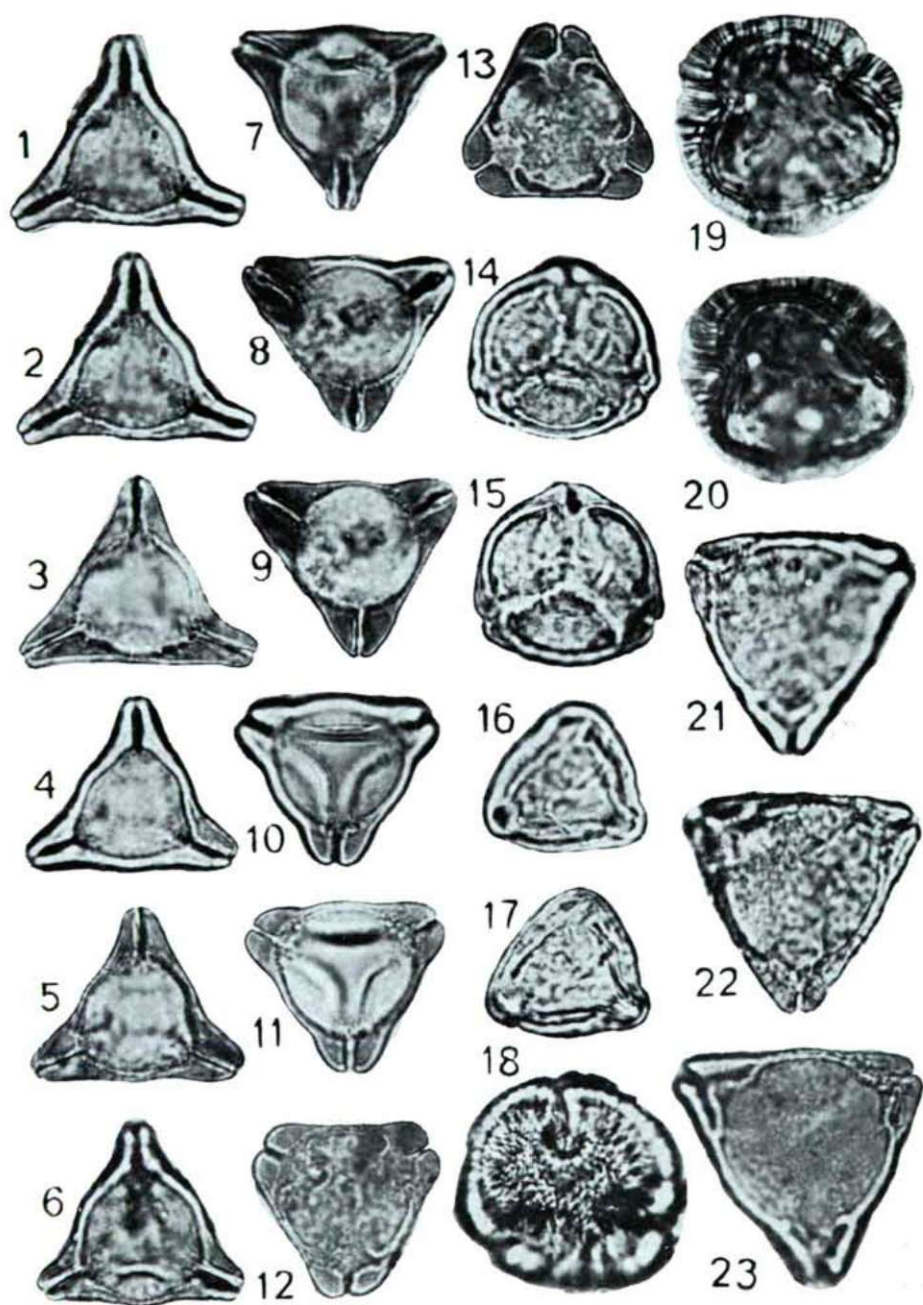
Fig. 18—20. — *Normapollis* gen. et sp. *indet.*

Fig. 21, 22. — **Basopollis urkutensis* KDS. 1967.

Fig. 23. — **Basopollis* ex groupe *urkutensis* KDS. 1967.

Toutes les photos sont au grossissement 1000.

Planche I.



Fgen.: *Plicapollis* PFLUG 1953 b.

Plicapollis pseudoexcelsus (W. KR. 1958) W. KR. 1961 d subfsp. *turgidus* PF. 1953 a (Pl. I, fig. 10, 11).

Syn.: PFLUG 1953 a (in THOMSON et PFLUG 1953). — *Triatriopollenites excelsus* (R. POT.) TH. et PF. 1953 subfsp. *turgidus* PF. 1953. a.
STELMAK 1960 (in POKROVSKAIA et STELMAN 1960). — *Extratriporopollenites* sp₄/p. 269, fig. 16).
SAUER 1960 (in POKROVSKAIA et STELMAN 1960). — *Myrica* ? sp.₃/p. 447, fig. 4).
ASATKINA et ALIOUSINSKIJ 1960 (in POKROVSKAIA et STELMAN 1960). — *Myrica* sp.₂/p. 479, fig. 9,10).
ZAKLINSKAIA 1963. — *Myricipites typicus* (PFL.) (GLADK.) ZAKL. (Pl. XLI, fig. 1—3).
POLUMISKOVA, TEREKHOVA, BLIAKHOVA et PONOMARENKO 1966. — *Myrica esculenta* BUCH. type.

D'autres documents: KRUTZSCH (1958), BROSIUS et GRAMANN (1959), DEÁK (1960), KEDVES (1961 c), KRUTZSCH (1961 d), DURAND (1962), DURAND et M.-F. PIERRE (1962), ZAKLINSKAIA (1963), CAVAGNETTO (1964), KRUTZSCH (1965), ROCHE (1965), KEDVES et BOHONY (1966), KEDVES et KOLOSVÁRY (1966), POLUMISKOVA, TEREKHOVA, BLIAKHOVA et PONOMARENKO (1966), KEDVES (1967 a).

Fgen.: *Trudopollis* PF. 1953 b.

Trudopollis fsp. (Pl. I, fig. 12,13).

Fgen.: **Pompeckjoidaeipollenites* (PFLUG 1953 b) W. KR. 1967.

**Pompeckjoidaeipollenites subhercynicus* (W. KR. 1954) W. KR. 1967 (Pl. I. fig. 14, 15).

Syn.: PFLUG 1953 a (in THOMSON et PFLUG 1953). — *Extratriporopollenites pompeckji* (R. POT.) PF. 1953 a.
PFLUG 1953 b. — *Trudopollis pompeckji* (R. POT. 1931) PF. 1953 b.
KRUTZSCH 1954. — *Trudopollis subhercynicus*.
TSCHIGOURIAEVA 1956. — *Sapindaceae* ? Pl. LXXXIX, fig. 94.
Pl. LXXXIX, fig. 94.
AGRANOVSKAIA, BOTSCHARNIKOVA et MARTYNOVA 1956 (in POKROVSKAIA 1956). — Pollens des *Angiospermes* de l'affinité botanique inconnue (*Myrtaceae* ? sp.) (Pl. VI, fig. 10—15, 12 et 15 ?), des sédiments oligocènes de l'Oural Orient, alors probablement remaniés.
VOITZEL, IVANOVA, KRUTZSCHININA, KLIMKO, MARKOVA, ASATKINA et STELMAN 1956 (in POKROVSKAIA 1956). — *Eucalyptus* sp. (Pl. VI, fig. 14), probablement remanié.
STELMAK 1960 (in POKROVSKAIA et STELMAN 1960). — *Extratriporopollenites sectilis* STELMAN n. sp.
MARTYNOVA 1960 (in POKROVSKAIA et STELMAN 1960). — *Extratriporopollenites mirus* MARTYNOVA sp. nov., cf. *Extratriporopollenites paulus* MARTYNOVA sp. nov.
SAUER 1960 (in POKROVSKAIA et STELMAN 1960). — cf. *Extratriporopollenites* sp.₁₀ (p. 451, fig. 15 a, b), *Extratriporopollenites* sp.₁₂ (p. 451, fig. 17 a, b).
ASATKINA et ALIOUSINSKIJ 1960 (in POKROVSKAIA et STELMAN 1960). — *Extratriporopollenites* sect. *Pompeckjoidae* PF. (p. 487, fig. 15—17, cf. fig. 13 14, ? 11).

Pour les problèmes de la nomenclature de ce pollen voir les travaux suivants ci-dessous: POTONIE (1931 a, 1934 b, 1951, 1958), KREMP (1949), KRUTZSCH (1954, 1961), KREMP, AMES et H. GREBE (1957), GÓCZÁN, GROOT, KRUTZSCH et PACLTÓVÁ (1967).

D'autres documents: KRUTZSCH (1958), DURAND (1962), KYSNETZOVA (1965), ROCHE (1965), LENK (1966), KORALLOVA (1966), POLUMSKOVA, TEREKHOVA, BLIAKHOVA et PONOMARENKO (1966).

Fgen.: *Interpollis* W. KR. 1961. d.
Interpollis supplingensis (Pf. 1953) W. KR. 1961 d (Pl. I, fig. 16, 17).

Syn.: PFLUG 1952 a. — *Intratropopollenites supplingensis*.
 PFLUG 1953 a (in THOMSON et PFLUG 1953). — *Intratropopollenites supplingensis* n. sp.
 WEYLAND et KRIEGER 1953. — *Interporo-poll. supplingensis* (PFLUG 1953) WEYLD et KRIEGER.
 TCHIGOURIAEVA 1956. — Type *Myrica* (Pl. LXIII, fig. 84), *Proteaceae*? (Pl. LVI, fig. 128, 129 ? 130).
 KRUTZSCH 1959 b. — *Anacolosidites supplingensis* (Pf. 1953) n. comb., voir encore les travaux de KRUTZSCH, PCHALEK et SPIEGLER (1960), et de ZAKLINSKAIA (1963) qui a décrit des espèces supplémentaires dans le genre *Anacolosidites* (*A. tenuiplicus* ZAKL. 1963, *A. primigenus* ZAKL. 1963, *A. cf. acutellus* COOKSON, *A. subtrudens* (PFL.) WEYLD. et KRIEGER.) ZAKL. 1963). Parmi celles-ci le *A. primigenus* ZAKL. 1963. est probablement identique avec le *Interpollis supplingensis* (Pf. 1953 a) W. KR. 1961 d.

D'autres documents:

DEÁK, 1960. — *Intratropopollenites supplingensis* Pf.
 LENK, 1961. — *Interpollis supplingensis*.
 CAVAGNETTO, 1964. — *Intratropopollenites supplingensis*. Pf. 1953.
 KEDVES, 1964. — *Interpollis velum* W. KR. *Interpollis microsupplingensis* W. KR.
 KYSNETZOVA, 1965. — *Anacolosidites supplingensis* (PFL.) KRUTZSCH.
 ROCHE, 1965. — *Intratropopollenites supplingensis* Pf.
 BRATZEVA, 1966. — *Anacolosidites supplingensis* (PFL.) KRUTZSCH. *Anacolosidites primigenus* ZAKL.
 PONOMARENKO, 1966. — *Anacolosidites supplingensis* (R. POT.) KRUTZSCH.
 POLUMSKOVA, TEREKHOVA, BLIAKHOVA et PONOMARENKO, 1966. — *Anacolosidites supplingensis* (PFL.) KRUTZSCH.
 PORTNIAGINA, 1966. — *Anacolosidites primigenus* ZAKL. *Anacolosidites supplingensis* ZAKL.

Fgen.: *Basopollis* Pf. 1953 b.

1. **Basopollis urkutensis* KDS. 1967 (Pl. I, fig. 21, 22).
- 1/a. **Basopollis* ex groupe *urkutensis* KDS. 1967 (Pl. I, fig. 23).

Fgen.: *Stephanoporopollenites* Pf. et TH. 1953.

1. *Stephanoporopollenites hexaradiatus* (THG. 1940) TH. et Pf. 1953. subfsp. *tribinae* W. KR. 1961 d (Pl. II, fig. 1—8).
- 1/a. *Stephanoporopollenites hexaradiatus* (THG. 1940) TH. et Pf. 1953 cf. subfsp. *tribinae* W. KR. 1961 d (Pl. II, fig. 9, 10).
2. *Stephanoporopollenites hexaradiatus* (THG. 1940) TH. et Pf. 1953 subfsp. *semitribinae* W. KR. 1961 d (Pl. II, fig. 11, 12).

Syn.: THIERGART 1940. — *Pollenites hexaradiatus*.
 TCHIGOURIAEVA 1956. — *Heliotropium anomalum*? (*Pollenites Hexaradiatus* THIERG.). Pl. CVIII, fig. 63=St. *hexaradiatus semitribinae*.
 Pl. CVIII, fig. 64=St. *hexaradiatus hexaradiatus*.
 KRUTZSCH 1958. — *Hexaradiatus* Gruppe.

L'étude moderne de ce genre de forme a été fait par KRUTZSCH (1961 d).

D'autres documents: KRUTZSCH, PCHALEK et SPIEGLER (1960),

LENK 1961. — *St. hexaradiatus hexaradiatus* (THG.)

St. hexaradiatus semitribinae KR.

St. hexaradiatus ssp.

St. pentaradiatus

KUNERT et LENK 1964. — Vorläufer Formen d. *hexaradiatus*-Gruppe.

St. cf. pentaradiatus KR.

St. hexaradiatus hexaradiatus (THG.) Th. et Pf.

Ces pollens sont très importants au point de vue de la détermination de l'âge des sédiments, parce qu'ils se rencontrent exclusivement dans le Paléocène (jusqu'au sommet de l'étage Thanétien).

Fgen.: *Vacuopollis* PF. 1953 b.

1. *Vacuopollis ex groupe concavus* (PFLUG 1953 a) W. KR. 1960 d
— KRUTZSCH, PCHALEK et SPIEGLER 1960 — (Pl. II, fig. 13—22).

Syn.: *Triatriopollenites concavus* PF. 1953 a (in THOMSON et PFLUG 1953).

2. *Vacuopollis pyramis* PF. 1953 b (Pl. II, fig. 23, 24).

Normapolles, gen. et sp. indet. (Pl. I, fig. 18—20).

Ce genre n'est pas connu dans la littérature jusqu'à la terminaison de notre manuscrit. Étant donné que nous n'avons trouvé qu'un seul exemplaire nous ne décrirons pas comme genre nouveaux.

Fgen.: *Psittacolpis* AMEROM 1965.

1. *Psittacolpis elaeagnoides* (ZAKL. 1963) n. comb. (Pl. III, fig. 1, 2).

1/a. *Psittacolpis cf. elaeagnoides* (ZAKL. 1963) n. comb. (Pl. III, fig. 3, 4).

Syn.: ZAKLINSKAIA 1963. — *Sporopollis elaeagnoides* n. fsp.

Fgen.: *Proteacidites* COOKSON 1950.

Proteacidites russelii n. fsp. (Pl. III, fig. 5—8, Pl. IV, fig. 1, 2, fig. 1).

Diagnose

Contour triangulaire concave aux coins avec pores. Exine extragerminale de 1, 5 à 2 μ . Structure tectée, infrabaculée, parfois infragranulée ou infrarugulée. L'exolamelle „a", le tectum n'est pas perforé, et grossièrement de la

Légende de la planche II.

Fig. 1—8. — *Stephanoporopollenites hexaradiatus* (Thg. 1940) Th. & Pf. 1953 subfsp. *tribinae* W. Kr. 1961 d.

Fig. 9, 10. — *Stephanoporopollenites hexaradiatus* (Thg. 1940) Th. & Pf. 1953 cf. subfsp. *tribinae* W. Kr. 1961 d.

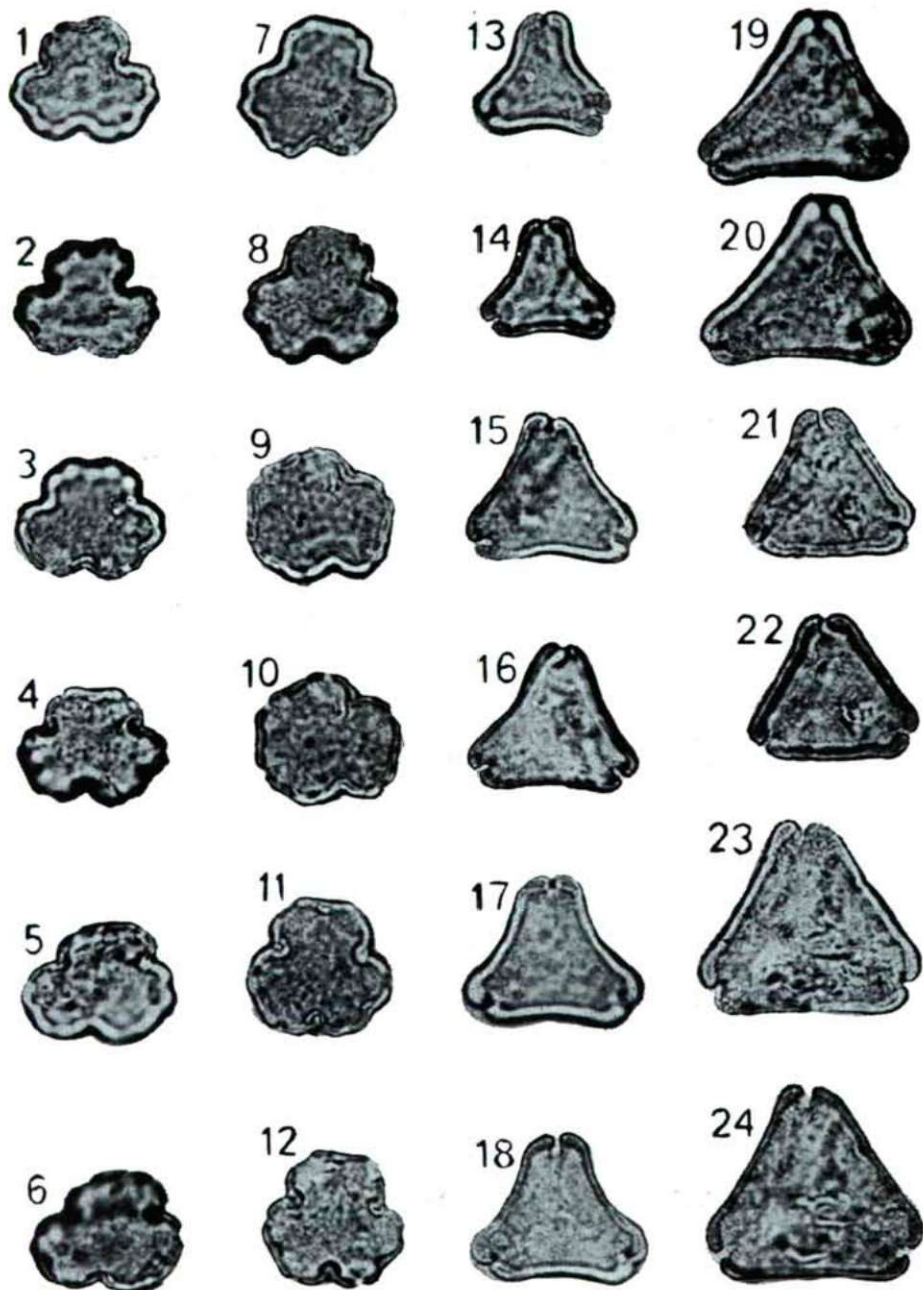
Fig. 11, 12. — *Stephanoporopollenites hexaradiatus* (Thg. 1940) Th. & Pf. 1953 subfsp. *semitribinae* W. Kr. 1961 d.

Fig. 13—22. — *Vacuopollis ex groupe concavus* (PFLUG 1953 a) W. KR. 1960 d.

Fig. 23, 24. — *Vacuopollis pyramis* PF. 1953 b.

Toutes les photos sont au grossissement 1000.

Planche II.



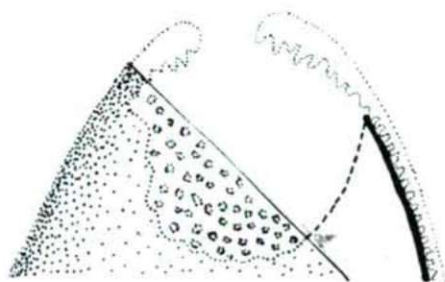


Fig. 1. *Proteacidites russelii* n. fsp., schéma de l'exine germinale.

même épaisseur comme l'exolamelle „b” qui est structurée. L'épaisseur de l'endexine est égale à celle d'une lamelle de l'ectexine. Autour des pores l'exolamelle „a” est un peu plus épaisse, que dans la région extragerminale. L'endexine disparaît partiellement dans la région des pores (de diamètre de 10 à 15 μ), et ici les éléments structuraux sont remarquables.

Plus grande dimension: 50–60 μ .

Holotype: Pl. III, fig. 7, 8, Pl. IV, fig. 1, 2, prep. Menat/6, 120,8/15,2.

Locus typicus: Menat, Paléocène, étage Thanétien.

Stratum typicum: Schiste.

Derivatio nominis: En hommage au M. D. E. Russel.

Appartenance botanique probable: Proteaceae.

Diagnose différentielle: L'espèce nouvelle décrite se distingue bien du *P. incurvatus* COOKSON 1950, où les éléments de l'ornamentation forment des réticulations.

Fgen.: **Brosipollis* W. Kr. 1967.

Cf *Brosipollis* fsp. (Pl. IV, fig. 3, 4).

Fgen.: *Triatriopollenites* TH. et PF. 1953.

1. *Triatriopollenites aroboratus* PF. 1953 a (Pl. IV, fig. 5, 6).

2. *Triatriopollenites roboratus* PF. 1953 a (Pl. IV, fig. 7, 8).

Syn.: SAUER 1960 (in POKROVSKAIA et STELMAK 1960). — *Myrica mirabilis* SAUER sp. nov.

Fgen.: *Subtriporopollenites* PF. et TH. 1953.

1. *Subtriporopollenites constans* PF. 1953 a subfsp. *constans* (Pl. IV, fig. 9, 10).

Légende de la planche III.

Fig. 1, 2. — *Psittacolpis elaeagnoides* (ZAKL. 1963) n. comb.

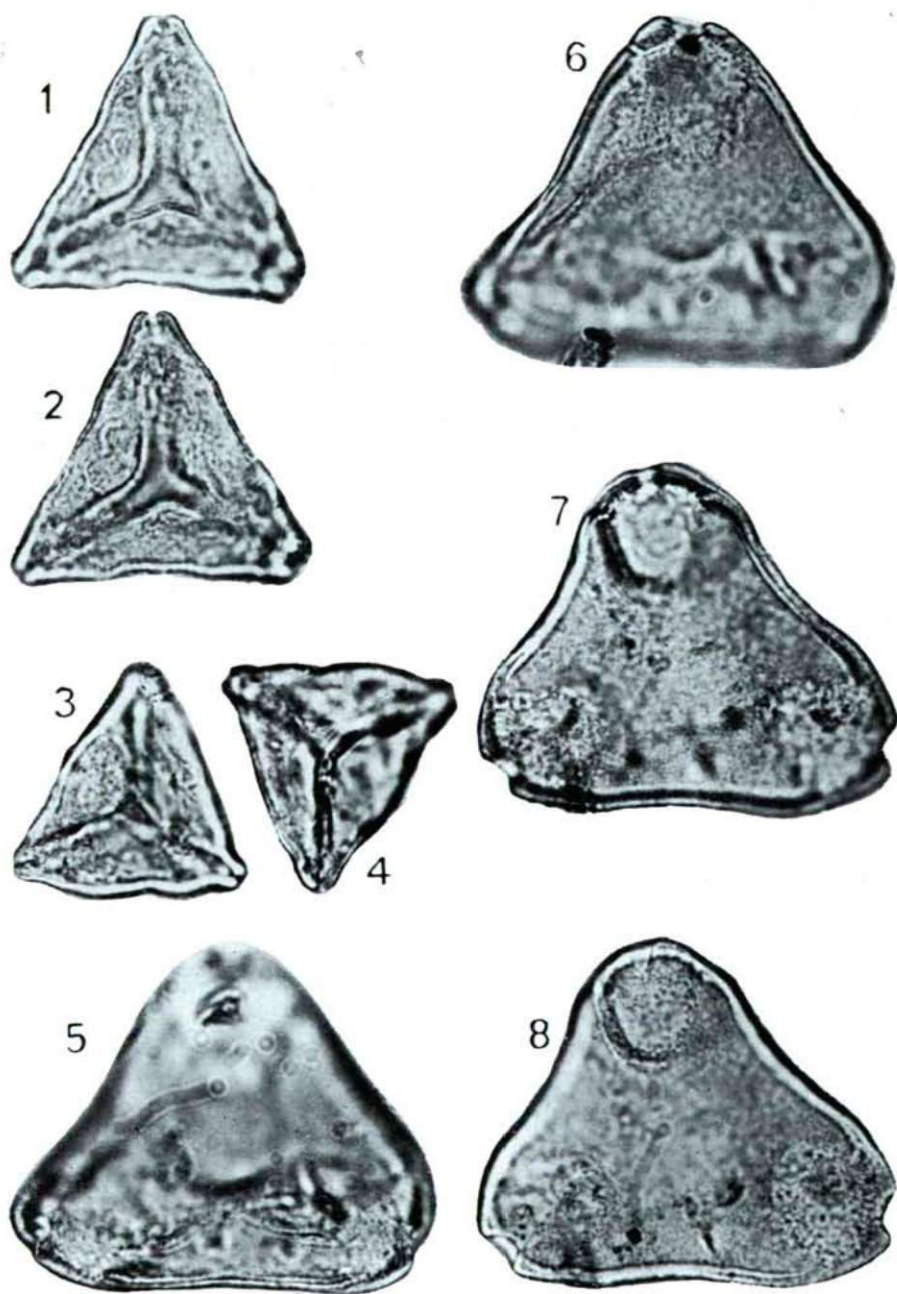
Fig. 3, 4. — *Psittacolpis* cf. *elaeagnoides* (ZAKL. 1963) n. comb.

Fig. 5, 6. — *Proteacidites russelii* n. fsp.

Fig. 7, 8. — *Proteacidites russelii* n. fsp., prep. MENAT/6, 120, 8/15, 2.

Toutes les photos sont au grossissement 1000.

Planche III.



D'autres documents: LENK (1961), DURAND (1962), ROCHE (1965), LENK (1966).

2. *Subtriporopollenites magnoporatus* (Th. et Pf. 1953) W. KR. 1961 d (Pl. IV, fig. 11, 12).

Syn.: PFLUG et THOMSON 1953 (in THOMSON et PFLUG 1953). — *Intratriporopollenites magnoporatus* PF. et TH. 1953.

BOTSCHARNIKOVA 1960 (in POKROVSKAIA et STELMAK 1960). — *Triorites sabulosus* BOTSCHARNIKOVA sp. nov.

D'autres documents: POLUMISKOVA, TEREKHOVA, BLIAKHOVA et PONOMARENKO (1966), Pl. I, fig. 29.

3. *Subtriporopollenites anulatus* Th. et Pf. 1953 subfsp. *anulatus* (Pl. IV, fig. 13, 14).

Discussion et conclusions

Les formes présentées dans cet article sont caractéristiques aux sédiments du Tertiaire inférieur. Au point de vue de la détermination de l'âge les pollens du genre *Stephanopropollenites* ont une importance primordiale, et signalent l'âge Paléocène. En comparaison avec un tableau stratigraphique qui sera publié sous peu (KEDVES 1967 b) nous pouvons donner comme l'âge plus proche la zone II de l'étage Thanétien.

Alors en ce qui concerne l'âge des sédiments étudiés de Menat les données palynologiques soutiennent l'avis de RUSSEL (1967).

Résumé

Nous avons continué des recherches palynologiques sur l'échantillon du fossilifère du bassin lignitifère de Menat. Les études microscopiques ont permis de mettre en évidence une association sporo-pollinique très abondante. Dans cet article nous nous occupons exclusivement des types polliniques qui ont une importance primordiale dans la détermination de l'âge des sédiments. D'après les données palynologiques les sédiments étudiés sont de l'âge Thanétien, zone II.

Légende de la planche IV.

Fig. 1, 2. — *Proteacidites russellii* n. fsp., prep MENAT/6, 120, 8/15, 2, x2000.

Fig. 3, 4. — Cf. **Brosipollis* fsp., x1000.

Fig. 5, 6. — *Triatriopollenites aroboratus* PF. 1953 a, x1000.

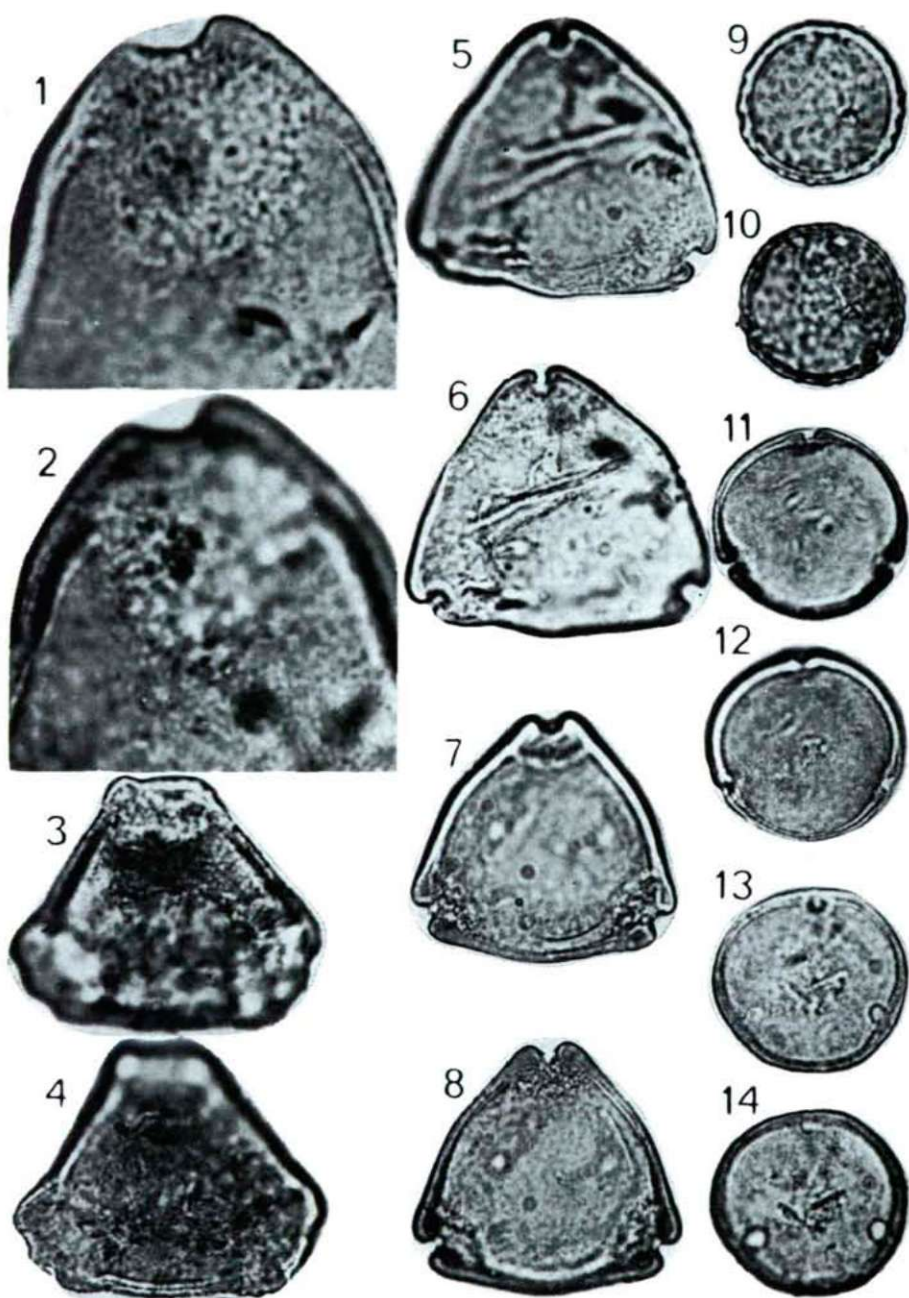
Fig. 7, 8. — *Triatriopollenites roboratus* PF. 1953 a, x1000.

Fig. 9, 10. — *Subtriporopollenites constans* PF. 1953 subfsp. *constans*, x1000.

Fig. 11, 12. — *Subtriporopollenites magnoporatus* (PF. & TH. 1953) W. KR. 1961 d, x1000.

Fig. 13, 14. — *Subtriporopollenites anulatus* Th. & Pf. 1953 subfsp. *anulatus*, x1000.

Planche IV.



Bibliographie

- AMEROM, H. W. J. van (1965): Upper-Cretaceous pollen and spores assemblages from the so-called „Wealden” of the province of Leon (Northern Spain). — *Pollen et Spores* 7, 93—133.
- BRATZEVA, G. M. (1966): The age of „Tsagainsk Flora” in Asia. (On the basis of spore and pollen analysis data). — *Acad. of Sc. of the U.S.S.R., Inst. of Geography, Geol. Inst.* (en russe), 136—141.
- BROSIUS, M. — GRAMANN, F. (1959): Die stratigraphische Reichweite des Heskemer Pollenbildes in Borken (Tertiär, Niederhessen). — *Z. deutsch. geol. Ges.* 3, 182—197.
- CAVAGNETTO, C. (1964): Étude palynologique de quelques échantillons du Sparnacien du Verzenay (Bassin de Paris). — *Rev. de Micropaléontologie* 7, 57—64.
- COOKSON, I. C. (1950): Fossil Pollen Grains of Proteaceous Type from Tertiary Deposits in Australia. — *J. Sci. Res. B*, 3, 166—177.
- DEÁK, H. M. (1960): Palynologische Untersuchung der Bauxitlagerstätten im Bakonygebirge. — *Földt. Közlöny* 90, 125—131.
- DURAND, S. (1962): L'analyse pollinique des formations du Paléogène Français. — Extrait du Colloque sur le Paléogène (Bordeaux, Septembre 1962), 1001—1008.
- DURAND, S. — ESTEIOULE-CHOUX, J. (1962): L'analyse pollinique indique les conditions de dépôt et l'âge des argiles de Saint-Jacut-du-Mené (Cotes-du-Nord). — *C. R. Acad. Sci. Fr.* 254, 334—336.
- DURAND, S. — PIERRE, M. F. (1962): Découverte de pollens éocènes dans une argile sapropélienne aux abords de Laval (Mayenne). — *C. R. Acad. Sci. Fr.* 254, 900—901.
- GÓCZÁN, F., GROOT, J. J., KRUTZSCH, W. — PACLTÓVÁ, B. (1967): Die Gattungen des „Stemma Normapolles Pflug 1953 b” (*Angiospermae*) — Neubeschreibung und Revision europäischer Formen (Oberkreide bis Eozän). — *Paläont. Abh. B.* (sous presse).
- KEDVES, M. (1961 c): Zur palynologischen Kenntnis des unteren Eozäns von Halimba. — *Acta Biol. Szeged*, 7, 25—41.
- KEDVES, M. (1964): Présence de couches paléocènes en Hongrie d'après les résultats des études palynologiques. — *Pollen et Spores* 6, 203—207.
- KEDVES, M. (1967 a): Palinológiai vizsgálatok Bakony-hegységi paleogén rétegeken. A Bakony természettudományi kutatásának eredményei (en cours de publication).
- KEDVES, M. (1967 b): Sur quelques problèmes de la stratigraphie palynologique appliquée au Tertiaire inférieur en Europe. — *Pollen et Spores* 9, 321—334.
- KEDVES, M. — BOHONY, E. (1966): Kurzer Überblick über die palynologischen Ergebnisse aus dem Praequarter Ungarns mit besonderer Berücksichtigung der stratigraphischen Stellung des urkuter Manganerzes. — *Acta Miner. — Petr. Szeged* 17, 115—122.
- KEDVES, M. — KOLOSVÁRY, G. (1966): Eozän-Korallen und faziessökologisch-biostratigraphisch bemerkenswerte Sporomorphen aus dem Bakony-Gebirge betrachtet. — *Acta Biol. Szeged* 12, 49—53.
- KORALLOVA, V. V. (1966): Les changements de la végétation dans le Paléogène de l'Ukraine d'après les données de l'analyse sporo-pollinique. (en russe, résumé en français). — *Acad. Sci. of the U. S. S. R.*, 141—148.
- KREMP, G. O. W. (1957): Catalog of fossil Spores and Pollen. Pennsylvania Park, USA 2.
- KRUTZSCH, W. (1954): Bemerkungen zur Benennung und Klassifikation fossiler (insbesondere tertiärer) Pollen und Sporen. — *Geologie* 3, 258—311.
- KRUTZSCH, W. (1958): Sporen- und Pollengruppen aus der Oberkreide und dem Tertiär Mitteleuropas und ihre stratigraphische Verteilung. — *Z. angew. Geol.* 3, 509—548.
- KRUTZSCH, W. (1959): Mikropaläontologische (sporenpaläontologische) Untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltales. I. Die Sporen und sporenartigen sowie ehemals im Geiseltal zu Sporites gestellten Formeinheiten der Sporae dispersae der mitteleozänen Braunkohle des mittleren Geiseltals (Tagebau Neumark-West i. w. S.), unter Berücksichtigung und Revision weiterer Sporenformen aus der bisherigen Literatur. — *Geologie*, 8 BH. 21/22, 1—425.
- KRUTZSCH, W., PCHALEK, J. — SPIEGLER, D. (1960): Tieferes Paläozän (? Montien) in Westbrandenburg. — *Internat. Geol. Congr. XXI. Sess.*, 6, 135—143.
- KRUTZSCH, W. (1961): Zum Typus von „Pollenites pompeckji R. Pot. 1931 a” und von „Trudopollis subhercynicus Krutzsch 1954 a”. — *Geologie* 10, BH. 32, 94—96.
- KRUTZSCH, W. (1961): Beitrag zur Sporenpaläontologie der präoberoligozänen kontinentalen und marinen Tertiärablagerungen Brandenburgs. — *Berichte der Geologischen Gesellschaft H. 4*, 290—343.

- KRUTZSCH, W. (1965): Mikroflora und Stratigraphie im Grenzbereich Kreide (Tertiär der Bohrung Nennhausen 2. — Abh. ZGI, H. 1, 171—174.
- KRUTZSCH, W. (1967): Brosipollis und Labrapollis zwei neue Pollengenera für dem Tertiär Mitteleuropas. Monatsber. DAV Berlin (sous presse).
- KUNERT, R.—LENK, G. (1964): Das Tertiär nördlich der Halle-Hettstedter Gebirgsbrücke. — *Geologie* 13, 403—428.
- KUSNETZKOVA, T. A. (1965): Pollen for Volga stratigraphic division of paleogenic sediments. — *Pollen et Spores* 7, 533—538.
- LENK, G. (1961): Sporenpaläontologischer Nachweis eines Paläozän-vorkommens bei Schönebeck (Elbe). — *Geologie* 10, BH. 32, 97—103.
- PFLUG, H. (1952 a): Palynologie und Stratigraphie der eozänen Braunkohlen von Helmstedt. — *Paläont. Z.* 26, 112—137.
- PFLUG, H. (1953 b): Zur Entstehung und Entwicklung des angiospermiden Pollens in der Erdgeschichte. — *Palaeontographica B* 95, 60—171.
- PITON, L. E. (1940): Paléontologie du gisement éocène de Menat (Puy-de-Dôme) (Flore et faune). — *Mém. Soc. Hist. nat. Auvergne* 1, 1—303.
- POKROVSKAIA, I. M. — AL. (1956): Atlas oligozäner Sporen- und Pollenvergesellschaftungen aus verschiedenen Gebieten der UdSSR. (russisch).
- POKROVSKAIA, I. M.—STELMAK, N. K. — AL. (1960): Atlas des complexes sporo-polliniques paléocènes supérieurs et éocènes de diverses régions de l'U. R. S. S. (en russe) Leningrad.
- POLUMISOVA, K. A., TEREKHOVA, E. K., BLIAKHOVA, S. M.—PONOMARENKO, Z. K. (1966): Change in floras during the Upper Cretaceous and Paleogene time on the territory of Kazakhstan. — *Acad. of Sc. of the U. S. S. R., Inst. of Geography, Geol. Inst.*, 154—158.
- PONOMARENKO, Z. K. (1966): The age and palaeogeographical environments of bauxite formation of Kazakhstan. — *Acad. of Sc. of the U. S. S. R., Inst. of Geography, Geol. Inst.*, 148—154.
- PORTNIAGINA, L. A. (1966): Specific features in the Early Paleogene Flora of the Carpathian. — *Acad. of Sc. of the U. S. S. R., Inst. of Geography, Geol. Inst.*, 158—164.
- POTONIÉ, R. (1931 a): Zur Mikroskopie der Braunkohlen. Tertiäre Blütenstaubformen. 3 Mitt. — *Jb. Preuss. Geol. Landesanst. f. 1931* 52, 1—7.
- POTONIÉ, R. (1934 b): Zur Mikrobotanik des eozänen Humodils des Geiseltals. — *Arb. aus Inst. Paläobotanik u. Petrogr. Brenngesteine* 4, 25—125.
- POTONIÉ, R. (1951): Revision stratigraphisch wichtiger Sporomorphen des mitteleuropäischen Tertiärs. — *Palaeontographica B* 91, 131—151.
- POTONIÉ, R. (1958): Views on Spore Nomenclature. — *Geol. Mag.* 95, 491—496.
- ROCHE, E. (1965): Sporomorphes paléocènes des lignites du sondage de Loksbergen. — *Bull. de la Soc. belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrol.* 73, 423—442.
- RUSSEL, D. E. (1967): Sur „Menatotherium“ et l'âge paléocène du gisement de Menat (Puy-de-Dôme). — *Colloques du C. N. R. S.* 1963, (sous presse).
- THIERGART, F. (1940): Die Mikropaläontologie als Pollenanalyse im Dienste der Braunkohlenforschung. — *Schr. a. d. Gebiet der Brennstoffgeol.*, 13, 1—82.
- THOMSON, P. W.—PFLUG, H. D. (1953): Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. — *Palaeontographica B*, 94, 1—138.
- TSCHIGOURIAEVA, A. A. (1956): Atlas des microspores des couches tertiaires de Ukr. R. S. S. Charkov—Saratov (russisch).
- WEYLAND, H.—KRIEGER, G. (1953): Die Sporen und Pollen der Aachener Kreide und ihre Bedeutung für die Charakterisierung des Mittleren Senons. — *Palaeontographica B* 95, 6—29.
- ZAKLINSKAIA, E. D. (1963): Le pollen des *Angiospermes* et sa signification pour la recherche de la stratigraphie du Crétacé supérieur et du Paléogène. Moscou (en russe).

SPORE POLLEN DATA FROM THE LONDON CLAY

M. KEDVES

*Botanical Institute of the Attila József University,
Szeged*

(Received July 21st 1967)

Introduction

The London Clay is very important because of its rich macroflora remains. In contradistinction to the literary data concerning the macroflora, the spore pollen assemblage of these localities is treated of but by a relatively low number of works. MA KHIN SEIN (1961) published *Nothofagus* pollens and MACKO (1961, 1963) rendered account of the results of detailed examinations from the botanical point of view. From the paleobotanical point of view, the basic sporomorph types of the investigated strata can be considered known on the basis of MACKO's publication. From the stratigraphic point of view, however, the evaluation of the spore pollen assemblage has not taken place, as yet, as compared with the deposits of continental Europe, therefore it seemed to be desirable to examine the problem in this respect.

Prof. Dr. ST. MACKO, requested by me, has made available willingly his material for my examinations, I am deeply indebted to him for his generous help. The purpose of this paper is, therefore, first of all to evaluate some types that are important from the point of view of the geological ages.

Material and method

The examined material, as already mentioned, is the same as that examined by Prof. Dr. ST. MACKO thus we don't deal with it in details. In compliance with the purpose of this work, this paper publishes but the documentation of a few types.

Results

1. In the spore pollen assemblage, similarly to MACKO's results (1963), there occurred a great lot of *Hystrichosphaeridae* species, remains of *Foraminiferae* with chitin cover, and other plancton organisms.

2. In some samples the rebedded mesozoic forms, supposedly from the Jurassic ages, is highly considerable (E. g., *Classopollis* fsp., Pl. II, figs. 30–32, *Vitreisporites pallidus* (REISS. 1938) NILSSON 1958, Pl. II, figs. 33–35).

3. The „dubius” and „hiatus” forms of the *Taxodiaceae-Cupressaceae* pollens have occurred generally in a great number, similarly, the quantity of the tricolporate pollens of „pusillus” and other similar types is comparatively large.

4. From stratigraphic and facies-ecologic point of view, the following spore pollens have been emphasized: (Until now, the reasons of selection have been afforded by known types applied from stratigraphic and facies-ecologic points of view; here, however, there are applied first of all KRUTZSCH's paper (1958) and other papers connected with it). *Leiotriletes adriennis* (R. POT. & GELL. 1933) W. KR. 1959 b fvar. *pseudotorus* W. KR. 1959 b (Pl. I, figs. 1–3); *Leiotriletes microadriennis* W. KR. 1959 b fvar. *torus* KDS. 1961 a (Pl. I, figs. 4–6); *Cicatricosisporites* fsp. (Pl. I, figs. 7–9); *Schizaeoisporites* cf. *eocenicus* (SELLING 1944) R. POT. 1956 (Pl. I, figs. 10–12); *Concavisporites* (*Concavisporites* cf. *tectatus* W. KR. 1959 b (Pl. I, figs. 18–20); *Concavisporites* (*Obtusisporis*) fsp. (Pl. I, figs. 13–15); *Granulatisporites* fsp. (Pl. I, figs. 16, 17); *Plicapollis pseudoexcelsus* (W. KR. 1958) W. KR. 1961 d subfsp. *turgidus* PF. 1953 a (Pl. II, figs. 1, 2); *Plicapollis pseudoexcelsus* (W. KR. 1958) W. KR. 1961 d subfsp. *semiturgidus* PF. 1953 a (Pl. II, figs. 3–5); * *Platycaryapollis* fsp. (Pl. II, figs. 6–8); *Caryapollenites triangulus* (PF. 1953 a) W. KR. 1961 d (Pl. II, figs. 9–11); *Subtriporopollenites* cf. *anulatus* TH. & PF. 1953 subfsp. *anulatus* (Pl. II, figs. 12–14); *Intratriporopollenites microreticulatus* MAI 1961 (Pl. II, figs. 15–17); *Intratriporopollenites* cf. *minimus* MAI 1961 (Pl. II, figs. 18–20); *Interpollis* fsp. (Pl. II, figs. 21–23); *Anacolosidites efflatus* (R. POT. 1934 b) ERDTMAN 1954 (Pl. II, figs. 24–26); *Palmae* pollen of type „tranquillus” to be described taxonomically later (Pl. II, figs. 27–29).

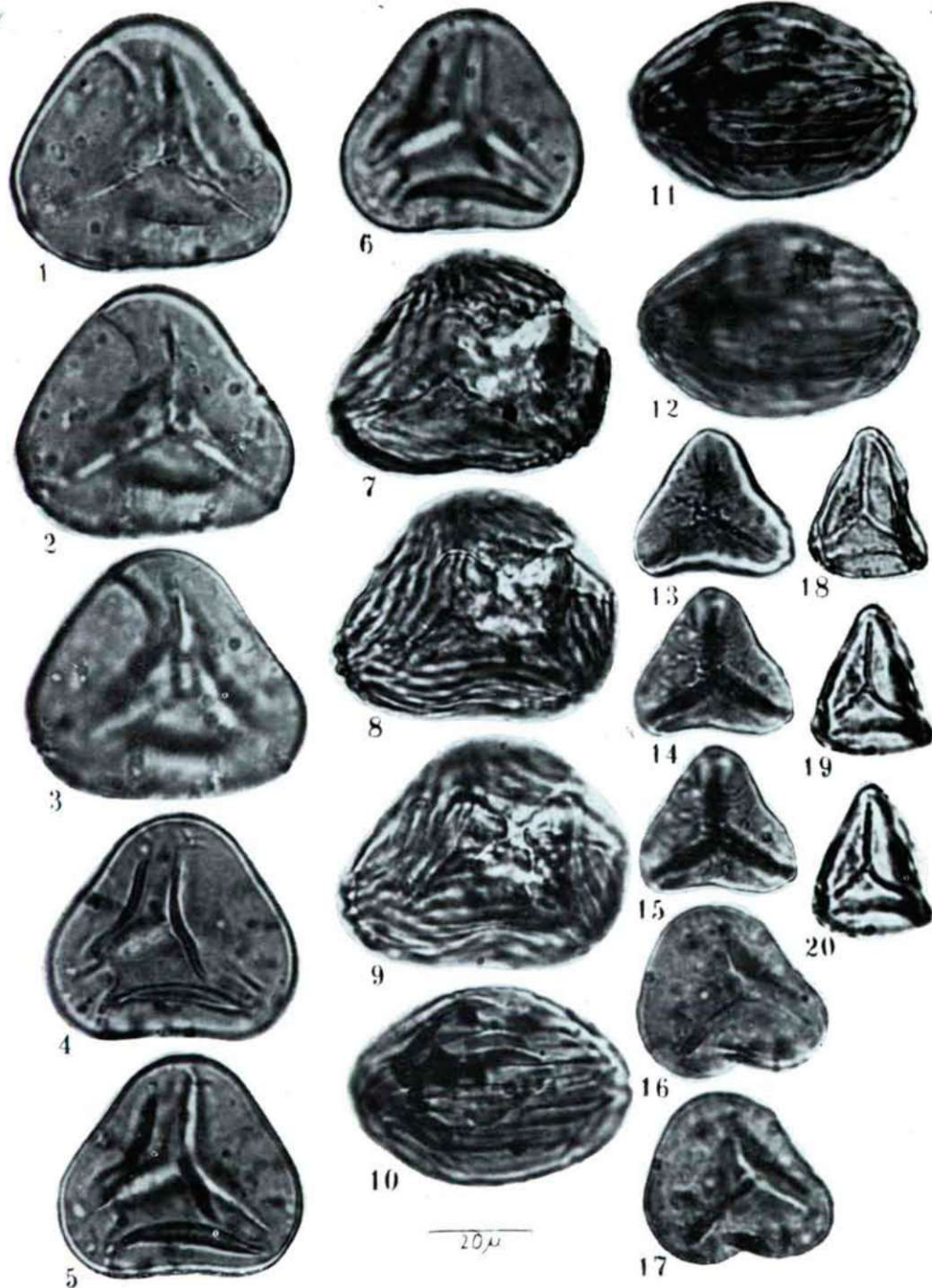
Discussion

In the spore pollen assemblage, the spores *Schizaeaceae* (cf. *Lygodium*, *Anemia*, *Schizaea*) and *Gleicheniaceae*, together with the pollens *Palmae* and *Oleaceae* (*Anacolosia*), are reminding us of the spore pollen assemblage of tropical character that may occur, according to our recent results, beginning with the Sparnat in France (KEDVES 1967 a). From the strata rich in *Palmae* pollens and containing a lot of *Schizaeaceae* spores, the lowest coal strata of the Dorog basin may be mentioned as typical though recently that spore pollen assemblage is known in a lot of other localities, as well. The age of these

Plate I.

- Figs. 1–3. — *Leiotriletes adriennis* (R. POT. & GELL. 1933) W. KR. 1959 b fvar. *pseudotorus* W. KR. 1959 b.
 Figs. 4–6. — *Leiotriletes microadriennis* W. KR. 1959 b fvar. *torus* KDS. 1961 a.
 Figs. 7–9. — *Cicatricosisporites* fsp.
 Figs. 10–12. — *Schizaeoisporites* cf. *eocenicus* (SELLING 1944) R. POT. 1956.
 Figs. 13–15. — *Concavisporites* (*Obtusisporis*) fsp.
 Figs. 16, 17. — *Granulatisporites* fsp.
 Figs. 18–20. — *Concavisporites* (*Concavisporites*) cf. *tectatus* W. KR. 1959 b.

Plate I.



strata is, as already mentioned in several places (e. g., KEDVES 1967 a), the middle Eocene, according to our present knowledge.

The occurrence of the genus *Plicapollis*, the „*Platycaryoid*”, „*Caryoid*” and „*Tilioid*” forms, MACKO's (1963) data *Interpollis velum* W. KR. 1961 d (Pl. XL, figs. 42–43), and the combined occurrence of the *Interpollis* fsp. observed by us in the London Clay refer to an age older than the middle Eocene. Compared with the summary table about the spore pollen assemblage of the Paris basin (prepared in February 1967, therefore not identical with that prepared in October 1966), it seems to be identical with the assemblage known from the clay facies in Flanders, its age is therefore the lower Eocene, nearer the Spar-nat stage.

Evaluating the stratigraphic relation of the London Clay, we have to refer on a palynologic basis to the fact that, in respect of its age, it is not uniform, as D. E. RUSSEL was so good to draw my attention to it with his personnel communication. Its level, deeper than that examined by us, belongs to the Paleocene. Therefore, there are necessary further examinations for evaluating pollen-stratigraphically the London Clay like a considerable locality. According to our present knowledge, based on MACKO's documentation (1963), completed by this paper, we may speak about the spore pollen assemblage of the London Clay, as far known, in stratigraphic respect, like a type of the lower Eocene, suitable to be identified with the spore pollen assemblage of the Flanders Clay, examined in the localities Watten, resp. Templeuve-en-Pévèle. It is highly interesting that we succeeded, even in the mentioned localities, in observing several rebedded forms of the Jurassic ages, in the company of microfossils referring to a salt-water environment.

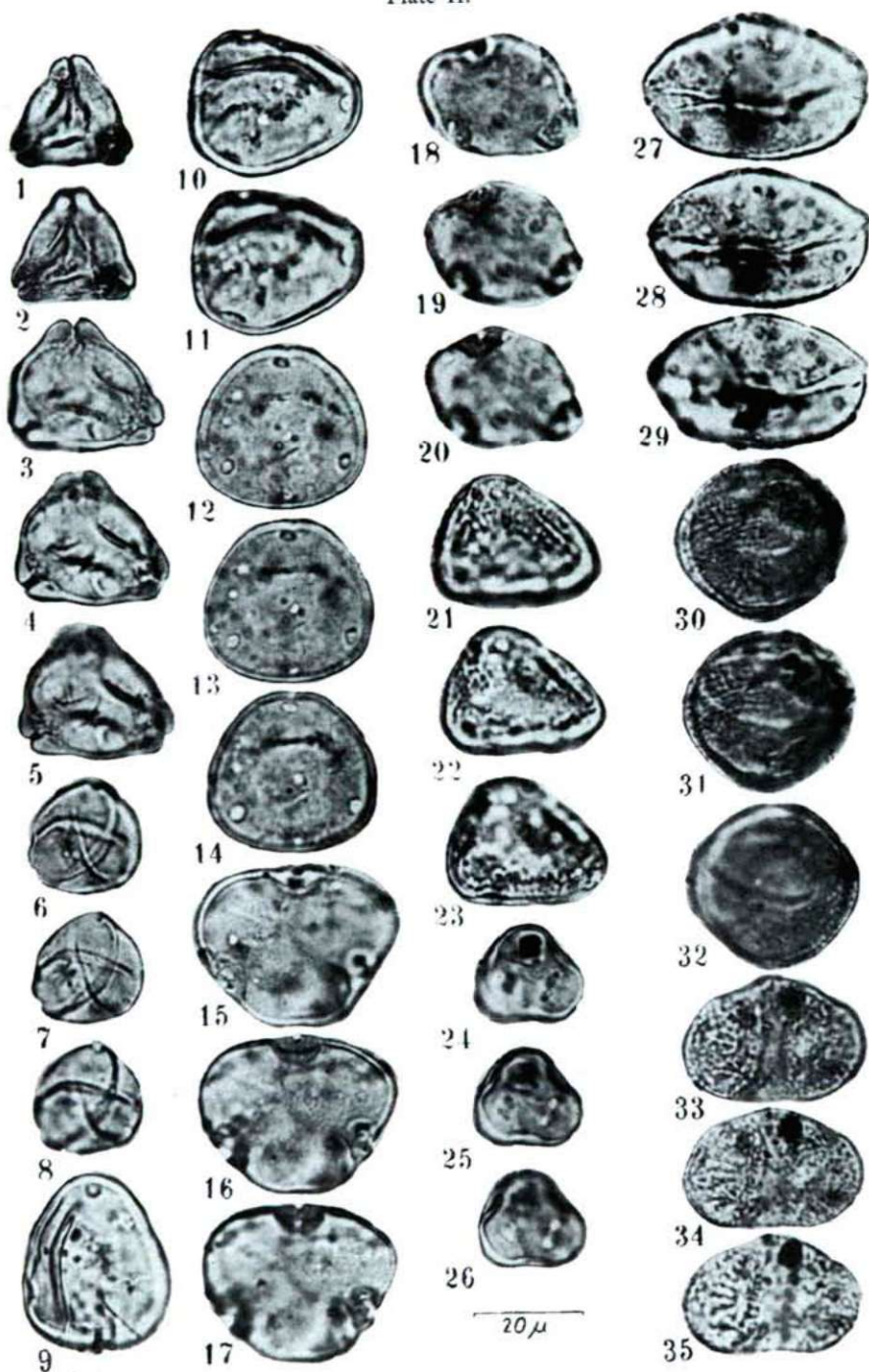
Summary

1. We have performed spore pollen examinations on samples of the London Clay elaborated paleobotanically in details by Prof. Dr. St. MACKO.
2. The observed forms refer, together with MACKO's publication (1963), to the lower Eocene age and seem to be identical with those observed in the Flanders Clay in the localities of Watten and Templeuve-en-Pévèle.
3. We want to indicate this spore pollen assemblage as the lower Eocene assemblage of the London Clay, remarking that the knowledge of the spore

Plate II.

- Figs. 1, 2. — *Plicapollis pseudoexcelsus* (W. KR. 1958) W. KR. 1961 d subfsp. *turgidus* PF. 1953.
 Figs. 3–5. — *Plicapollis pseudoexcelsus* (W. KR. 1958) W. KR. 1961 d subfsp. *semiturgidus* PF. 1953.
 Figs. 6–8. — * *Platycaryapollis* fsp.
 Figs. 9–11. — *Caryapollenites triangulus* (PF. 1953 a) W. KR. 1961 d.
 Figs. 12–14. — *Subtriporopollenites* cf. *anulatus* Th. & PF. 1953 subfsp. *anulatus*.
 Figs. 15–17. — *Intratroporopollenites microreticulatus* MAI 1961.
 Figs. 18–20. — *Intratroporopollenites* cf. *minimus* MAI 1961.
 Figs. 21–23. — *Interpollis* fsp.
 Figs. 24–26. — *Anacolosidites efflatus* (R. POT. 1934 b) ERDTMAN 1954.
 Figs. 27–29. — *Palmae* pollen, type „tranquillus”.
 Figs. 30–32. — *Classopollis* fsp.
 Figs. 33–35. — *Vitreisporites pallidus* (REISS. 1938) NILSSON 1958.

Plate II.



pollen of that important locality is not final, as yet. A particularly important problem, to be examined, is that of the lower Paleocene level.

References

- ERDTMAN, G. (1954): On the Occurrence of *Olacaceae* Pollen Grains in Eocene Deposits in Germany. *Svensk. Bot. Tidskr.* — 48, 804—805.
- KEDVES, M. (1961): Études palynologiques dans le bassin de Dorog —II.— — Pollen et Spores 3, 101—153.
- KEDVES, M. (1967 a): Sur quelques problèmes de la stratigraphie palynologique appliquée au Tertiaire inférieur en Europe. — Pollen et Spores 9, 321—334.
- KEDVES, M. (1967 b): Études palynologiques sur les couches du Tertiaire inférieur de la région parisienne II. Quelques espèces et types de sporomorphes. (Manuscrit).
- KRUTZSCH, W. (1958): Sporen- und Pollengruppen aus der Oberkreide und dem Tertiär Mitteleuropas und ihre stratigraphische Verteilung. — Z. angew. Geol. 3, 509—548.
- KRUTZSCH, W. (1959 b): Mikropaläontologische (sporenpaläontologische) Untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltals. I. Die Sporen und sporenartigen sowie ehemals im Geiseltal zu Sporites gestellten Formeinheiten der Sporae dispersae der mitteleozänen Braunkohle des mittleren Geiseltals (Tagebau Neumark-West i. w. S.), unter Berücksichtigung und Revision weiterer Sporenformen aus der bisherigen Literatur. — Geologie 8, BH. 21/22, 1—425.
- KRUTZSCH, W. (1961 d): Beitrag zur Sporenpaläontologie der präoberoligozänen kontinentalen und marinen Tertiärlagerungen Brandenburgs. — Berichte der Geol. Ges. 4, 290—343.
- KRUTZSCH, W. (1967): Revision einiger sog. Dreieckspollengenera aus dem vor allem mitteleuropäischen Tertiär (*Betulaceen*, *Corylaceen*, *Myricaceen* u. a. m.). (Manuscrit).
- MA KHIN SEIN (1961): *Nothofagus* Pollen in the London Clay. — Nature 190, 1030—1031.
- MACKO, ST. (1961): Sporomorphs in the London Clay. — New Phytol. 60, 207—210.
- MACKO, ST. (1963): Sporomorphs from Upper Cretaceous near Opole (Silesia) and from the London Clays. — Trav. Soc. Sci. Lettres Wrocław B, 106, 1—136.
- MAI, D. H. (1961): Über eine fossile *Tiliaceae*-Blüte und tilioiden Pollen aus dem deutschen Tertiär. — Geologie 10, BH. 32, 54—93.
- NILSSON, T. (1958): Über das Vorkommen eines mesozoischen Sapropelgesteins in Schonen. — Lunds Univ. Arsskr. Adv. 54, 1—111.
- POTONIÉ, R.—GELLEICH, J. (1933): Ueber *Pteridophyten*-Sporen einer eozänen Braunkohle aus Dorog in Ungarn. — Sitzber. naturf. Fr., 517—528.
- POTONIÉ, R. (1934 b): Zur Mikrobiologie des eozänen Humodils des Geiseltals. — Arb. aus Inst. Paläobotanik u. Petrogr. Brenngesteine 4, 25—125.
- POTONIÉ, R. (1956): Über die Behandlung der Sporae dispersae und der fossilen Pflanzen überhaupt nach dem Internationalen Code der botanischen Nomenklatur. — Paläont. Z. 30, 69—87.
- REISSINGER, A. (1938): Die „Pollenanalyse“ ausgedehnt auf alle Sedimentgesteine der geologischen Vergangenheit. — Palaeontographica B, 84, 1—20.
- SELLING, O. H. (1944): Studies in the recent and fossil species of *Schizaea*, with particular reference to their Spore Characters. — Medd. fran Göteborgs Bot. Trädgård 16, 1—112.
- THOMSON, P. W.—PFLUG, H. D. (1953): Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. — Palaeontographica B, 94, 1—138.

EINIGE DATEN ZUM KLIMA DES NÓGRÁDER BRAUNKOHLENGEBIETS IM HELVET

P. SIMONCSICS

Botanisches Institut der Attila József Universität, Szeged
(Eingegangen am 26. 9 1967)

In der ungarischen Fachliteratur war STAUB (1887) der erste, der aus den Makrofossilien von Zsil-Tal auf das aquitanische Klima schloss und feststellte, dass der grössere Teil der Zsil-Taler Pflanzen aus den De Candoll'schen Hydro-megathermen, der kleinere hingegen aus Xerophyten- und Mikrotherm-Elementen besteht, bzw. die letzteren sich seit dem Aquitan in Mesothermen, Xerophyten und Mikrothermen umwandelten. Nach ihm gedieh die Flora unter mit den jetzigen Tropen übereinstimmenden Verhältnissen. Er entwickelte die beachtenswerte Vorstellung, dass die in das tropische Klima nicht einfügbaren „Epigonen“ als in ihren klimatischen Ansprüchen umgewandelten Arten zu betrachten sind.

ANDREÁNSZKY (1955 g) schliesst auf das Klima bzw. berechnet das Klima einer geologischen mit pflanzlichen Makroresten bezeichneten Stufe auf Grund wesentlich moderner Untersuchungen. Im grossen und ganzen bezeichnet er dreierlei Methoden für die Rekonstruktion des Klimas:

a) Die klimatischen und ökologischen Bereiche der eine grössere Pflanzengesellschaft bildenden Arten treffen in einem engeren Raum zusammen. Dieser Bereich kennzeichnet das einstige Klima der betreffenden Flora.

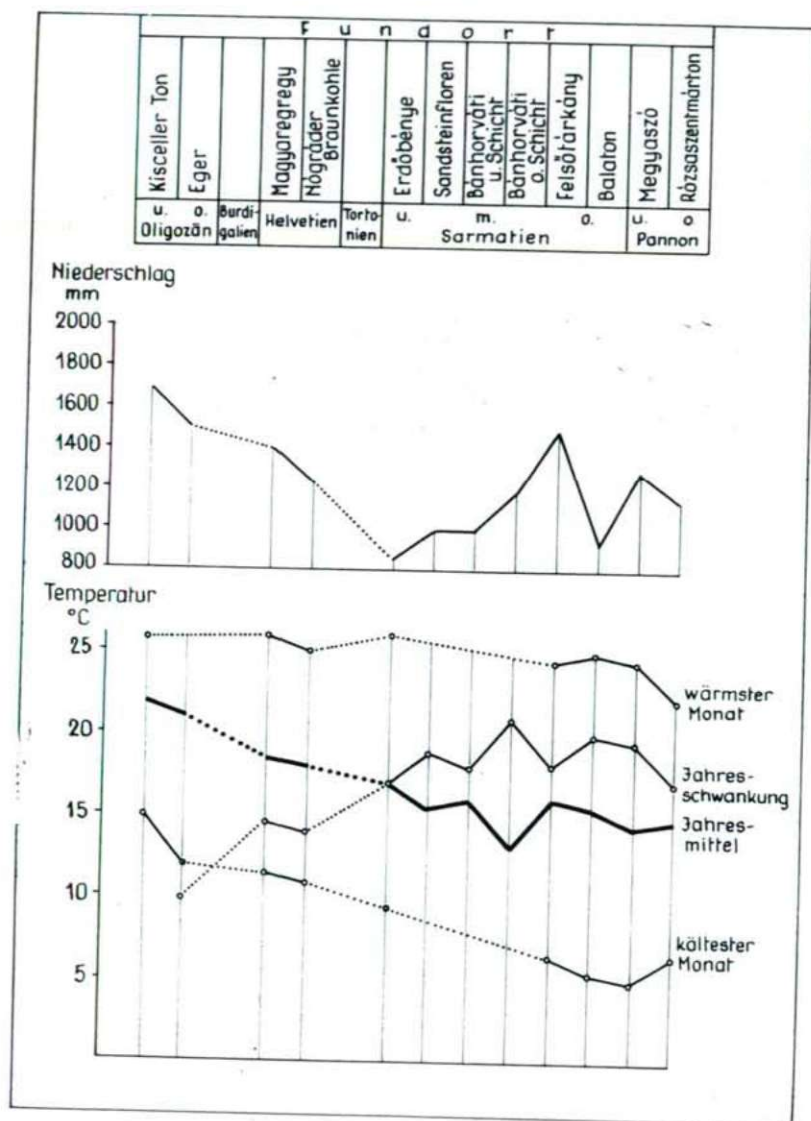
b) Vergleicht man die fossile Flora mit rezenten und findet man eine solche, die der fossilen gut entspricht, so kann man die klimatischen und ökologischen Verhältnisse der rezenten Flora auch für die fossile annehmen.

c) Man arbeitet mit den zahlenmässigen Daten des Klimas, d. h. es werden die Durchschnittswerte, die das Klima auch zahlenmässig kennzeichnen, aus den klimatischen Daten der den fossilen Arten entsprechenden rezenten Arten berechnet.

Für die neogenpalynologischen Daten ist keine der Methoden restlos brauchbar. Früher wurde vom Autor (1958 a, b) versucht das helvetische Klima der Braunkohlengrube Katalinbánya im Nógráder Gebiet mit zahlenmässigen Daten zu kennzeichnen. Nachdem es schien, dass die durch die Palynologie erhaltenen Taxa (Gattungen und Familien) zu weite Kategorien sind, wurden die Areale der rezenten Aquivalente willkürlich ausgewählter Makrofossilien zugrunde gelegt. Die Daten der auf diesen Arealen befindlichen meteorologischen Stationen wurden aus den Arbeiten von HAHN (1908, 1910, 1911) und ALISSOW (1954) zusammengestellt und

daraus als Jahresmittel die Temperatur 18°C , als Januarmittel $10,8^{\circ}\text{C}$, als Julimittel $25,1^{\circ}\text{C}$, als Jahresschwankung $14,3^{\circ}\text{C}$, und als Niederschlagsmittel 1224 mm berechnet.

Die Daten passen gut in die zahlenmässigen Daten von ANDREÁNSZKY (1955 a, g, 1959) hinein, die in einem vereinfachten Diagramm (Textabbildung) vorgelegt sind. Doch werden die Ergebnisse für zufällig echte Ergebnisse gehalten.



Textabbildung
Klimadiagramm des Neogens von Ungarn

Einmal wurden die auf Grund der palynologisch bestimmten Gattungen bezeichneten Makrofossilien und deren rezente Äquivalente ganz willkürlich

ausgewählt. Zum anderen scheint die Anwendung der zahlenmässigen Daten des Klimas in dieser Beziehung zu mechanisch zu sein. Z. B. wurden die klimatischen Daten von Florenz, Prag und Kiew als Basis für die Berechnung des Temperatur- und Niederschlagsanspruchs von *Alnus glutinosa* benützt, und daraus die Durchschnitte des kältesten Monats $-0,9^{\circ}\text{C}$, die des wärmsten $21,2^{\circ}\text{C}$, die des Jahresmittels 10°C und die des Niederschlags mit 651 mm berechnet. Für die klimatischen Daten der Gattung *Engelhardtia* wurden die tertiäre Art *E. brongniarti* und als rezente äquivalent *E. serrata* gewählt, und den Berechnungen die Werte der auf dem Areal der letzteren befindlichen meteorologischen Stationen Surabaja und Medan zugrunde gelegt. Die Daten lauten in der Reihenfolge der vorigen: $26,2^{\circ}\text{C}$, $27,5^{\circ}\text{C}$, $26,6^{\circ}\text{C}$ und 1737 mm. Als Durchschnitt der Durchschnitte ergeben sich Werte, die dem Klimaanspruch der Gattung *Alnus* kaum, und dem der *Engelhardtia* sicherlich nicht entsprechen. Natürlich gleichen sich bei fünfzig Daten die Werte so weit aus, dass der Klimaanspruch der subtropischen Arten innerhalb der gewonnenen Werte liegt, aber der der Mikro- und Megathermen nicht hinein passt. In diesem Fall können die willkürlich angewandten Korrekturen die Fehler mildern, aber nicht eliminieren.

In der vorliegenden Arbeit ist von dieser Erwägung ausgehend die auf die Gattungen bezogene regionale Floraverwandschaft mit grösserem Gewicht zur Bestimmung des Klimacharakters berücksichtigt.

Bei der Bestimmung des Klimacharakters des Nógráder helvetischen Kohlengrube tritt das Problem auf, ob alle palynologisch bestimmten Gattungen und Familien berücksichtigt werden sollten, oder nur die autochthonen moorigen oder nur die extrapalustrischen Gattungen bzw. Familien.

Es ist allgemein bekannt, dass Arten vom grösseren Wasseranspruch, die in Mooren gedeihen, für Temperatur wenig empfindlich sind. Doch bestätigt die auf den Braunkohlen beruhende Sporenstatigraphie, dass grosse Wechsel auch in den Braunkohlenmooren des Neogens stattfanden. Die zahlreichen „Pollenbilder“ der deutschen Literatur bestätigen, dass, wenn je ein Moor in der Mehrzahl der Elemente auch gleichbleibend zu sein scheint, die verschiedenen Tertiärstufen durch ihre Zusammensetzung, das Verhältnis der einzelnen Elemente und wenige neue Arten gut trennbar sind. Wenn man diese stratigraphisch bestätigte Änderung annimmt, kann man dies auch in anderer Beziehung berücksichtigen, d. h. dass die moorbildenden Gattungen und Familien geeignet sind, den Charakter des Klimas zu bestimmen. Andererseits zeigen die Hydro- und Halophyten-Forschungen SZAFERS (1961), dass die tertiären Wasser- und Moorflora für die Wanderung der Klimazonen ausgezeichnete Beweise sind. Diese Tatsachen dienen dem Autor als Stütze für seine Rückschlüsse auf das Klima aus der Moorvegetation.

Bei den extrapalustrischen Elementen entsteht das Problem, ob man die bildende Gattung einer aus dem Hochgebirge stammenden Pollenform, die mit Ferntransport im Moor gelangte, in Betracht ziehen darf, weil durch sie klimatisch ferne Verhältnisse widerspiegelt werden. Im Nógráder Kohlengrube konnte man sehr seltene und wenige Pollenformen aus dem Hochgebirge finden. Dieser Faktor wirkt also hier und jetzt nicht störend. Man kann sich auch vorstellen, dass ein Unterschied zwischen den palustrischen und den extrapalustrischen Klimate bestehen könnte, aber die mit Unsicherheiten arbeitende Tertiärpalynologie die Unterschiede noch nicht mit Gewissheit aufzeigen kann.

Ein weiteres Problem ist, ob es bei der Bestimmung des Klimacharakters nicht notwendig wäre von dem Sporenmaterial der kleineren Flözteile auszugehen, weil z. B. die drei Braunkohlenflöze in Nógrád eine so grosse Zeitdauer umfassen, während der wesentliche Änderungen auch im Klima vorgegangen sein konnten. Die Frage ist gleich der vorherigen, aber nicht räumlich, sondern zeitlich.

Nach verschiedenen Autoren war zur Bildung der Braunkohle von 1 cm Mächtigkeit im Tertiär eine Anhäufung des pflanzlichen Materials von 10 bis 50 Jahren notwendig. In Nógrád findet man drei Flöze mit 10 m Mächtigkeit, also geht die Kohlenbildung auf 10000 bis 50000 Jahre zurück. Mit den Zwischenmitteln zusammen erweitert sich die Zeitdauer auf ca. 15000 bis 75000 Jahre.

Ist diese Zeitdauer nicht zu langfristig, um die Flora als Einheit behandeln zu können? Auf die Frage ist die Antwort paläoklimatisch verneinend. Einerseits gibt es keinen qualitativen Unterschied im Pollengehalt zwischen den Proben der untersten und der obersten Flözteile. Die quantitativen Unterschiede zusammen mit den qualitativen hängen von der Zonation und Sukzession des neogenen Moors ab, nicht aber von der in der Zeit abweichenden Bildung der beiden Probengruppen.

Wegen einer anderen Erwägung kann man das auch verneinen. In einer Tabelle ANDREÁNSZKYS (1953 a) sind Jahresmittel der Temperatur 20–22 °C im heimischen Oberoligozän, 14,8 °C im Oberpannon vermerkt. Von SCHWARZBACH (1952) ist das deutsche Oberoligozän mit 18 °C, das Pliozän mit 13 °C gekennzeichnet. Die Temperatursenkungen wiesen also in dem ca. 30 Millionen Jahren umfassenden ungarischen Neogen 5,2 bis 7,2 °C, im Rheingebiet 5 °C auf. Wenn eine stufenweise Temperatursenkung angenommen wird, dann beträgt diese während der 15000–75000 Jahre der Nógráder Braunkohlenbildung nur 0,003–0,015 °C. Man kann den kleinen Wert in der Paläoklimatologie ganz ausser acht lassen.

Die palynologisch bestimmten Gattungen und Familien des Nógráder Neogens zeigen stärkere Verwandtschaft mit Ostasien (31%), und mit dem atlantischen Nordamerika (26%), die schwächere hingegen mit der europäischen Holarktis (17,5%). Die kleinere Menge der Taxa leben heute in den paläotropischen (14,5%) und neotropischen Gebieten (11%).

In den Hauptgebieten, Ostasien und atlantisches Nordamerika befinden sich nach den Klimakarten von LANDSBERG, LIPPMANN, PAFFEN und TROLL (1963) „ständig feuchte und sommerheisse Klimate mit sommerlichem Niederschlagsmaximum: subtropische Feuchtwälder (Lorbeer- und Nadelgehölze)“. Die Gebiete sind in der Karte von TROLL und PAFFEN mit IV/7 bezeichnet.

Auf der Klimakarte sind noch weitere Gebiete mit gleichem Klima zu finden: in Ostaustralien und Neuseeland 24 bis 40 ° s. Br., im östlichen Mittelmeergebiet 40 bis 43 ° n. Br., im östlichen Südamerika 24 bis 29 ° s. Br. und im östlichen Südafrika 28 bis 33 s. Br.

Wenn diese Gebiete in Verbindung mit den Nógráder Taxa untersucht werden, findet man, dass mehrere Gattungen und Familien von unserer Flora im östlichen Mittelmeergebiet wie *Platanus*, *Ostrya*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Liquidambar*, *Cedrus*, *Myrtus*, *Zelkova* usw., im östlichen Südafrika wie *Osmunda*, *Todea*, *Ilex*, *Myricaceae*, *Sapotaceae*, im östlichen Südamerika wie *Osmunda*, *Lygodium*, *Myrtus*, *Ilex*, *Clethraceae*, *Sapotaceae*, *Styracaceae*, in Ostaustralien

und z. T. im Neuseeland wie *Psilotum*, *Todea*, *Lygodium*, *Myrtaceae*, *Symplocaceae*, *Sapotaceae* vorkommen. Diese Übereinstimmung scheint eine gute Bestätigung der Feststellungen bezüglich der Floraverwandschaft und des Klimas zu sein.

Aus der Aufstellung wurden zwei extreme Gebiete ausgelassen: die im kühleren Klima lebenden Gattungen und Familien und die von den Paläo- und Neotropen. In diesem Fall kann man sich auf die Weisheit von MÄGDEFRAU (1953) stützen, der über das Öhningener Klima sagt: „Diese (tropische) Gewächse vermögen auf keinen Fall ein gemässigtes Klima zu ertragen, können aber im subtropischen noch gedeihen. Die Pflanzen der gemässigten Zonen reichen zwar nicht bis ins tropische, wohl aber bis in das subtropische Gebiet. Wir müssen hieraus schliessen, dass zur Miozänzeit das Klima bei uns subtropisch war.“

Klimatische Daten der Stationen aus den mit IV/7 bezeichneten Gebieten wurden in einer Tabelle zusammengestellt. Sie stammen von KÖPPEN (1931). Die Daten sollen nicht bedeuten, dass das Klima im Nógráder Helvet die gleichen Werte gehabt hatte, sie dürften jedoch nicht sehr verschieden gewesen sein. Es ist erwähnenswert, dass sich die hier gewonnenen Werte für das Klima von den früher berechneten kaum unterscheiden lassen. So liefern die Daten den Beweis dafür, dass auch die mit der neogenpalynologischen Methode erhaltenen weiten Taxa zur annähernden Bestimmung des Klimacharakters geeignet sind.

Das Bild über das Klima zusammenfassend könnte man sagen, dass das helvetische Klima des Nógráder Braunkohlenggebietes im grossen mit dem der heutigen warmgemässigten Klimazone übereinstimmen konnte, wo heisse Sommer und milde Winter, in ständig feuchtem Klima eine reiche Vegetation gedeihen liessen.

Literatur

- ALISSOW, B. P. (1954): Die Klimate der Erde. — Berlin
- ANDREÁNSZKY, G. (1955 a): Rückblick auf die bisherigen paläophytologischen Forschungen und die zeitliche Gliederung der jüngeren Tertiärfloren in Ungarn. — Jahrb. Ung. Geol. Anstalt 44, 143—151.
- ANDREÁNSZKY, G. (1955 g): Die Klimate der ungarischen Tertiärfloren. — Jahrb. Ung. Geol. Anstalt 44, 209—231.
- ANDREÁNSZKY, G. (1959): Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn. — Budapest.
- HAHN, J. (1908, 1910, 1911): Handbuch der Klimatologie I., II., III. — Stuttgart.
- KÖPPEN, W. (1931): Grundriss der Klimakunde. — Berlin und Leipzig.
- LANDSBERG, H. E., LIPPMANN, H., PAFFEN, K. H. und TROLL, G. (1963): Weltkarten zur Klimakunde. — Berlin—Göttingen—Heidelberg.
- MÄGDEFRAU, K. (1953): Paläobiologie der Pflanzen. — Jena.
- SCHWARZBACH, M. (1952): Aus der Klimageschichte des Rheinlandes. — Geol. Rundschau, 40, 128—136.
- SIMONCSICS, P. (1958 a): Palynologische Untersuchung der miozänen Braunkohle von Katalinbánya (ungarisch) — Dissertation, Szeged.
- SIMONCSICS, P. (1958 b): Some data regarding the miocene climate in Hungary, obtained from palynological investigations into the brown coal of the colliery at Katalinbánya. — Acta Biol. Acad. Sci. Hung. Suppl. 2, 12—13.
- STAUB, M. (1887): A Zsilvölgy aquitánkorú flórája. (Die Aquitanflora des Zsil—Tals). — Jahrb. Ung. Geol. Anstalt 7, 207—424.
- SZAFER, W. (1961): Miocenska flora ze Storych Gliwic na Slasku. — Inst. Geol. Prace 33, 1—205, Warszawa.

Tabelle

Klimagebiet	Meteorologische Station	Jahresmittel °C	Wärmster Monat °C	Kältester Monat °C	Niederschlag mm
Ostasien	Nagasaki, Nanking, Tschangscha, Hankau, Tschunking	15,8—16,7—18,1	26,8—27,8—28,8	4,0—5,6—8,5	1080—1400—2000
Atl. Nordamerika	Norfolk, Wilmington Savannah, Jacksonville, Atlanta, New-Orleans	15,1—17,8—20,1	25,7—26,5—27,4	4,7—8,7—12,2	1280—1371—1560
Südamerika	Curitiba	16,4	20,6	12,0	1480
Östl. Südafrika	Durban	21,3	24,7	17,8	1040
Australien	Brisbane, Sidney	18,5	23,2	12,6	1300
Ostmediterrän	Trapezunt, Batum	14,7	23,3	6,2	880—1625—2370
Durchschnitt der Durchschnitte		17,5	24,3	10,5	1369

PIPECOLIC ACID AS AN INDICATOR OF DISTURBED AMINO ACID METABOLISM IN THE INFECTED RICE, POTATO AND TOBACCO PLANTS

G. PÁLFI

*Institute for Plant Physiology and Microbiology, Attila József University, Szeged
(Received June 10, 1967)*

In the paper chromatographic amino acid analysis of leaf extracts from *Piricularia*-infected rice an unknown substance was demonstrated by us (PÁLFI, 1964, 1965). This substance, after development with ninhydrine and fixation with copper nitrate, gave a blue colour instead of a red one, characteristic for the amino acids. The unidentified compound was therefore named „blue substance”. The appearance of this „blue substance” is always associated with a high concentration of glutamine, asparagine and free amino acids indicating a disturbed protein synthesis (PÁLFI, 1965; SEHGAL, 1964). In the course of the isolation of the „blue substance” the leaf extracts were inoculated with bacteria in order to remove the amino acids. None of the four species of bacteria used (*Sarcina lutea*, *E. coli* O111, *Serratia marcescens*, *Bac. subtilis* ATCC 6633) absorbed the „blue substance” while they consumed 90 per cent of the amino acids hampering isolation of the „blue substance”, after 5–7 days of incubation. This means that the „blue substance” is not toxic and not an amino acid-antagonist. Analysis of the samples of the culture medium inoculated with bacteria showed that the amino acid leucine, glutamine and asparagine were assimilated most intensively. After the amides valine, methionine, threonine, serine and aspartic acid were best consumed by the cultures.

After enrichment with the aid of bacteria the „blue substance” was identified as pipecolic acid. This rare amino acid was demonstrated by COULSON (1955). We ascertained that the piperidine ring in the pipecolic acid also gives blue ninhydrine-reaction. We demonstrated pipecolic acid also in potato, tobacco, paprika, soy bean, wheat and sorghum diseased with viruses or bacteria. It can be seen in Fig. 1 that pipecolic acid is present only in the leaves of the infected rice, potato and tobacco. It cannot be demonstrated in the leaves of the healthy control plants. Fig. 2 shows that pipecolic acid runs up to the highest R_f value in the second dimension. Pipecolic acid had been demonstrated in diseased plants (SEHGAL and BOONE, 1964) and in plants with P deficiency (FAM and PLESKOV, 1963), but its importance was not recognised. It follows from our data that pipecolic acid may be considered as an indicator of the

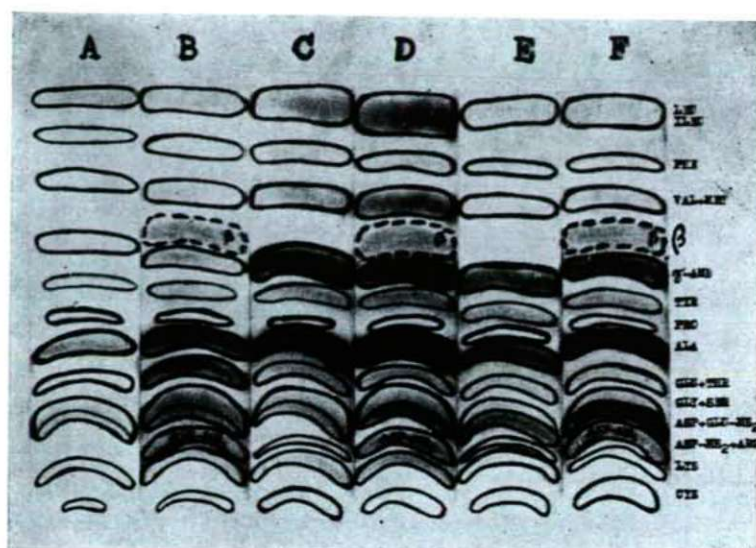


Fig. 1 Chromatograms of extracts from healthy and diseased plants. A = healthy rice; B = rice affected by *Piricularia oryzae*; C = healthy potato; D = potato affected by leaf roll virus; E = healthy tobacco; F = tobacco affected by mosaic virus. Butanol — acetic acid-water. β = blue spot, pipecolic acid.

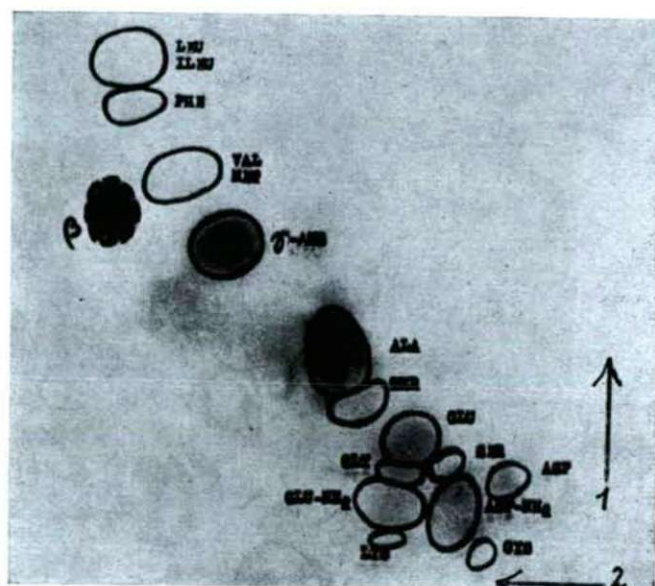


Fig. 2 Chromatogram of extract from mosaic virus infected tobacco. Butanol — acetic acid — water; Phenol — water. β = blue spot, pipecolic acid.

abnormal physiological condition of plants or of the disturbed amino acid metabolism. We have investigated the role of pipelicolic acid for three years in rice plant. It was found that under conditions predisposing to disease or in case of artificial infection there is less pipelicolic acid in the leaves of resistant sorts. Consequently, in plants growing under provoking conditions the determination of pipelicolic acid contents may be used for the selection of resistant varieties (PÁLFI et al. 1966).

References

- COULSON, C. B. BOONE, D. M. (1955): New free amino-acids in plant materials. — *Nature*. 176, 518—519.
- FAM, S. K., PLESKOV, B. P. (1963): Vliyanie urovnya pitaniya fosforom na soderzhanie aminokislot v listyakh i bodakh fasoli. — *Dokl. Moskv. s.-h. akad. im. K. K. Timiryazeva*. 94, 292—293.
- PÁLFI, G. (1964): Eine neue, ninhydrin- und isatinpositive, aminosäureähnliche Verbindung aus Reisblättern, die das Mass der Stickstoffversorgung anzeigt. — *Die Naturwissenschaften*. 51, 489.
- PÁLFI, G. (1965): Relations between abundant N-supply and the amino acid concentration of various leaf levels of rice plants. — *Plant and Soil*. 23, 275—284.
- PÁLFI, G., BARKÓCZI, M., DÉZSI, L. (1966): „Blue test” as an indication of the irregular amino acid-protein metabolism in rice. — *Il Riso*. 15, 285—292.
- SEHGAL, O. P. (1964): Amino acid and amide content of healthy, and multiplier disease affected strawberry plants. — *Phytopathology*. 54, 775—778.

DIE WIRKUNG DES CCC AUF DIE IONENAUFNAHME UND DAS WACHSTUM JUNGER REISPFLANZEN

F. ZSOLDOS und MÁRIA FEHÉR

*Pflanzenphysiologisches und Mikrobiologisches Institut der József Attila Universität, Szeged
(Eingegangen am 28. April 1967)*

In den letzten Jahren sind zahlreiche Mitteilungen über das CCC (Chlorcholin—Chlorid) erschienen, welche Verbindung eine vollkommen entgegengesetzte Wirkung hat als das Gibberelin und deshalb auch „Anti-Gibberelin“ genannt wird (TOLBERT, 1960). Das CCC hemmt bekanntlich das Wachstum der Triebe und steigert dadurch deren Haltfestigkeit gegenüber dem Umknicken.

Es überrascht also nicht, wenn diese Frage, die praktisch hochwichtig und auch theoretisch interessant ist, Gegenstand eingehender Untersuchungen ist. Nach BARBIER und MAYR (1966) ist das CCC in Österreich bereits 1965 in der landwirtschaftlichen Praxis erfolgreich angewandt worden, aber auch aus Ungarn sind erfolgreiche Versuche bekannt (ADLER 1965, UBRIZSI und GYMESI 1965, LELLEY 1966).

Die Forscher, die sich mit dem Studium des Wirkungsmechanismus des CCC befassen, sind sich darüber einig, dass die Störung des Triebwachstums durch die starke Verkürzung des Internodiums bedingt ist (LINER und MAYR 1961, MAYR 1964, PRIMOST et al. 1964). Gleichzeitig ist eine Vergrößerung des Durchmessers der Internodien zu beobachten, während — interessanterweise — die Menge der in Stabilität eine wichtige Rolle einnehmenden sklerenchymatischen Elemente unverändert bleibt (MAYR und BAYZER 1965). Die Verkürzung der Triebe zeigt sich vor allem bei den Getreiden und innerhalb dieser beim Weizen am deutlichsten. Bei zahlreichen Pflanzen ist eine Wachstumsstörung überhaupt nicht beobachtet worden (JUNG und EL-FOULY 1966).

In der Literatur werden mit eingehender Gründlichkeit die agrotechnischen, morphologischen u.a. Fragen in Verbindung mit der CCC-Behandlung erörtert, während — unseres Wissens — Angaben über die ernährungsphysiologische Wirkung des CCC sozusagen absolut fehlen. Dabei dürften unseres Erachtens Untersuchungen dieser und ähnlicher Fragen — ausser dass sie die gründlichere Erkennung des Wirkungsmechanismus des Regulators fördern würden — auch in praktischer Hinsicht nützlich sein. Im Folgenden soll über die Ergebnisse unserer orientierenden experimentellen Untersuchungen berichtet werden, die wir bzgl. der vom CCC auf die Ionenaufnahme und das Wachstum von Reispflanzen entfalteten Wirkung verzeichnen konnten.

Material und Methodik

Zu den Untersuchungen wurden in Wasserkulturen gezogene junge Reispflanzen (*Oryza sativa* var. *japonica*) verwendet. In der künstlichen Nährlösung, deren Zusammensetzung bereits früher bekanntgegeben wurde (ZSOLDOS 1966), zeigten die Pflanzen bis zu 14–16 Tagen bei künstlicher Beleuchtung mit rund 5.000 Lux ein befriedigendes Gedeihen und schienen dann zur Durchführung der geplanten Versuche mit CCC geeignet. Der pH-Wert der Nährlösung betrug 5,5–6,0 und blieb während der Versuchsdauer konstant.

Die Versuche erfolgten parallel jedesmal (in 4 Wiederholungen) an je 50 unter den gleichen Verhältnissen entwickelten Reispflanzen unter Berücksichtigung der üblichen statistischen Regeln. Die Berechnungen (Varianz-Analysen) wurden im Kibernetischen Laboratorium der József A.—Universität mit der elektronischen Rechenmaschine M—3—M durchgeführt.

Das CCC — ein Präparat der Österreichischen Stickstoffwerke AG., Linz — wurde in verschiedenen Konzentrationen der Nährlösung zugesetzt. Die Pflanzen waren in der Regel 5 Tage lang der CCC-Wirkung ausgesetzt, und die Versuchsergebnisse spiegeln diesen Zustand wider. Die kurzfristigen Ionenaufnahme-Untersuchungen erfolgten mit Hilfe radioaktiver (P^{32} und Rb^{86}) Isotope an exzisierten Wurzeln. Zur Anfertigung der Zeitkurve wurden alle 10 Minuten Proben entnommen und zum Messen in Aluminiumschälchen gegeben. Nach erfolgter Bestimmung der Radioaktivität der Proben wurde die Menge der aufgenommenen Phosphat- bzw. Rubidiumionen berechnet; sie ist in $\mu\text{Mol/g}$ Trockengewicht angegeben. Die zu den kurzfristigen Ionenaufnahme-Untersuchungen hergestellte Nährlösung enthielt das fragliche Salz in einer Molarität von 10^{-4} und 5×10^{-4} .

Experimentelle Ergebnisse und Besprechung

1. Ionenaufnahme-Untersuchungen: In den kurzfristigen Versuchen wurde die Wirkung des CCC auf die Aufnahme von Phosphat- und Rubidiumionen studiert. Die Ergebnisse werden von Abbildungen 1 und 2 veranschaulicht — Es zeigt sich, dass die Aufnahme der verschiedenen Ionen (Anionen, Kationen) bei gleicher Konzentration in unterschiedlicher Weise beeinflusst wird. Während sich im Falle des Rb bei Behandlung mit 0,5%iger Lösung eine beträchtliche und mit 0,05%iger eine geringgradigere Hemmung bemerkbar macht, zeigt sich im Falle der Phosphationen — bei analogen Konzentrationen — keine Wirkung.

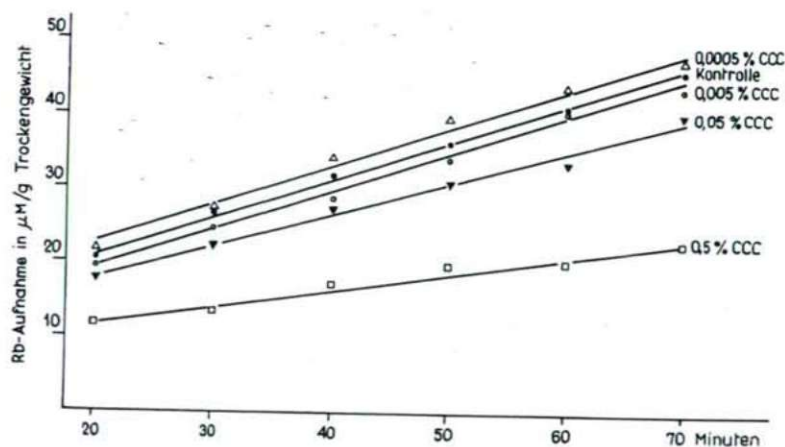


Abb. 1. Die Wirkung des CCC auf die Rb-Aufnahme von Reispflanzen.

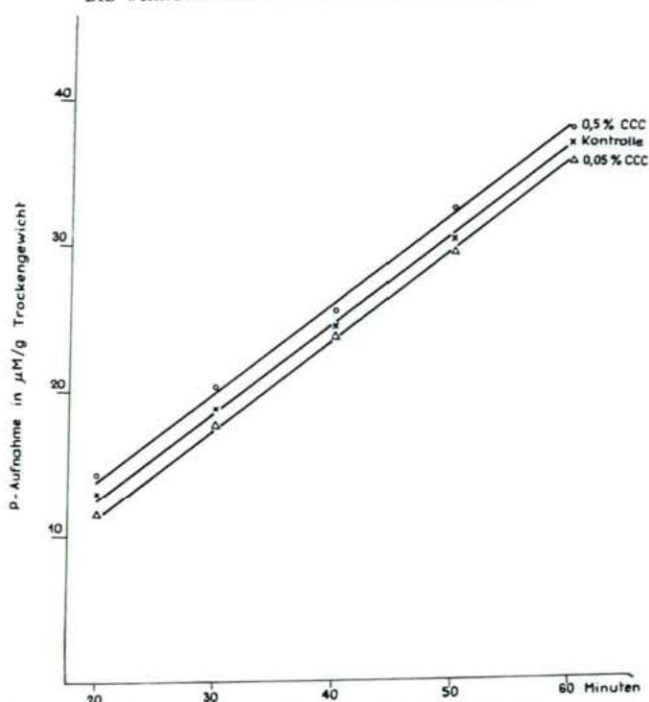


Abb. 2. Die Wirkung des CCC auf die P-Aufnahme von Reispflanzen.

Bei den sehr niedrigen CCC-Konzentrationen (0,0005%) ist eine — wenn auch geringgradige — Tendenz zur Steigerung der Rubidimaufnahme nachweisbar. Dies überrascht nicht, da ja bekanntlich die meisten Inhibitoren (Regulatoren) bei sehr niedrigen Konzentrationen stimulierend wirken können.

Die an exziierten Wurzeln erhaltenen Resultate bildeten den Ausgangspunkt zu weiteren Untersuchungen, in denen der CCC-Effekt an intakten Pflanzen studiert wurde. Im Sinne unserer Arbeitshypothese muss diejenige CCC-Konzentration, welche in den Kurz-Versuchen die Ionenaufnahme intensiv hemmt, wohl auch unter anderen Bedingungen toxisch für die Pflanzen sein. Um dies zu beweisen, haben wir in weiteren Untersuchungen die im Wachstum (sowohl der Wurzeln als auch der Triebe) und im Trockensubstanzgewicht eintretenden Veränderungen verfolgt.

2. Untersuchungen des Wachstums und des Trockengewichtes: Die Wirkung des den Nährlösungen untermengten CCC auf das Wachstum der Triebe und Wurzeln ist in Abbildung 3 dargestellt. Wie ersichtlich, wird im Verhältnis zu den Kontrollen das Längenwachstum der Triebe durch alle CCC-Konzentrationen (0,005, 0,05 und 0,5%) gehemmt, während im Trockensubstanzgewicht ein signifikanter Unterschied bei keiner der Behandlungen nachzuweisen ist (Tabelle 1).

Dies ist nicht überraschend, wir haben doch schon bei der Erörterung der Literaturangaben erwähnt, dass die durch CCC ausgelöste Triebverkürzung mit einer Verdickung der Nodus und der Internodien einhergeht. Somit darf und kann auch in der Gestaltung der Gewichtsverhältnisse mit einer nennenswerten Veränderung nicht gerechnet werden.

Pflanzen- teil	Kontroll	0,005 ‰ CCC	0,05 ‰ CCC	0,5 ‰ CCC	SzD 5 ‰
Spross (mg)	0,5214	0,5195	0,5314	0,5043	0,37
Wurzel (mg)	0,3982	0,4062	0,3943	0,3526	0,17

Tabelle 1. Die Wirkung des CCC auf die Veränderung des Trockengewichtes 10 Tage alter Reispflanzen.

Aus der an Abbildung 3 sichtbaren Aufnahme und aus den Daten in Tabelle 1 ist ferner festzustellen, dass 0,5‰-ige CCC-Konzentration den Wurzelwuchs und die Gestaltung des Trockengewichtes derart ungünstig beeinflusst, dass sie bereits als toxische Dosis gelten kann. Gleichzeitig verursachten die niedrigeren Konzentrationen unter den von uns benutzten Umständen — in voller Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Ionenaufnahme—Untersuchungen — weder im Wachstum, noch in der Erhöhung des Trockengewichtes wesentliche Abweichungen. Zu einem späteren Zeitpunkt der CCC-Behandlung dürfte aber mit einer gewissen Abweichung der hier mitgeteilten Daten zu rechnen sein.



Abb. 3. Die Wirkung des CCC auf das Wachstum 10 Tage alter Reispflanzen. Von links nach rechts: Kontroll, 0,005‰, 0,05‰, 0,5‰ CCC.

Da die Gestaltung des Wurzelwachstums bei der praktischen CCC-Anwendung unseres Erachtens bisher etwas vernachlässigt worden ist, messen wir diesen Ergebnissen besondere Bedeutung bei. Vom Gesichtspunkt der Pflanzenernährung ist es nämlich nicht indifferent, wie sich auf den Einfluss der CCC-Behandlung die Verhältnisse an der nutritiven Oberfläche gestalten.

Ohne aus unseren Befunden weitgehende Schlüsse für die Praxis ableiten zu wollen, möchten wir nur darauf hinweisen, dass die Anwendung physiologischer Methoden mitunter eine bedeutende Hilfe bei der Beurteilung der Verwendbarkeit von Regulatoren oder anderen chemischen Wirkstoffen bedeuten kann. Wir haben zu unseren Untersuchungen absichtlich eine Pflanze gewählt, bei der im Laufe der CCC-Behandlung negative Ergebnisse erzielt worden sind (JUNG und EL-FOULY, 1966).

Unseres Erachtens besteht aber kein Widerspruch zwischen den Angaben in der Literatur und den von uns erhaltenen Resultaten, es kann höchstens davon die Rede sein, dass jene CCC-Konzentration, die z. B. beim Weizen positive Ergebnisse zeitigt, sich im Falle der Reispflanzen noch als unwirksam erweist. Steigerung der Dosis hat — wie wir sahen — auch bei den Reispflanzen eine gut wahrnehmbare Verminderung des Triebwachstums zur Folge. Wieweit die CCC-Konzentration gesteigert werden kann — ohne toxische Wirkungen auszulösen —, dürfte sich grossenteils aus der Gestaltung der Ionenaufnahme, bzw. des Wurzelwachstums beantworten lassen. Möglicherweise können aber auch andere Methoden der CCC-Einfuhr (z. B. Berieselung) die Situation weitgehend verändern, d. h. die hier mitgeteilten Feststellungen können lediglich für die unsererseits angewandten Versuchsbedingungen gelten.

Zusammenfassung

Bei jungen Reispflanzen kann der Nährlösung zugesetzte CCC-Lösung in 0,50/oiger Konzentration schon als toxisch betrachtet werden, da sie nicht nur das Wachstum der Triebe, sondern auch das der Wurzeln stark beeinträchtigt. Es konnte zwischen den kurzfristigen Rubidiumaufnahme-Versuchen an exzisierten Wurzeln einerseits und den bei intakten Pflanzen beobachteten Veränderungen des Wachstums und des Trockensubstanzgewichtes andererseits ein entschiedener Zusammenhang festgestellt werden. Wir halten es daher für möglich, auf diese Weise Aufschluss bezüglich der physiologischen (ernährungsphysiologischen) Wirkung des CCC erhalten zu können. Die Aufnahme der Phosphationen wurde unter ähnlichen Bedingungen vom CCC nicht beeinflusst.

Literatur

- ADLER, H. (1965): A CCC hatása a búza termésére a N-trágyázás összefüggéseiben. — Növénytermelés. 14, 223—232. (The yield of wheat as affected by CCC in connection with N fertilizer application).
- BARBIER, S., MAYR, H. (1966): Untersuchungen zur Wechselwirkung zwischen Stickstoff und Chlorcholinchlorid (CCC) bei Winterweizen in Gefässversuch. — Plant and Soil. 24, 167—177.
- BARBIER, S., MAYR, H. (1966): Die Wirkung von Chlorcholinchlorid (CCC) zu Winterweizen in Gefässversuch in Abhängigkeit von der Bodenfeuchtigkeit und Bodenart. — Bodenkultur. 17, 39—51.
- JUNG, J., EL-FOULY, M. (1966): Über den Abbau von Chlorcholinchlorid (CCC) in der Pflanze. — Z. Pflanzenernähr., Düng. Bodenkunde. 114, 128—134.
- LELLEY, J. (1966): Adatok a CCC fajtaspecifikus hatásáról néhány őszibúza fajtánál. — Növénytermelés. 15, 253—264. (Contributions to the variety specific effect of CCC in some winter wheat varieties).

- LINSER, H., MAYR, H. (1961): Über die Wirkung von Chlorcholinchlorid auf Sommerweizen. — *Bodenkultur*. 12, 279—280.
- MAYR, H. (1964): Erhöhung der Standfestigkeit durch einen Wachstumsregulator. — *Univ.-sum.* 19, 517—519.
- MAYR, H., BÄYZER, H. (1965): Untersuchungen über die Einlagerung von Gerüstsubstanzen in Weizenhalmen nach der Anwendung von Chlorcholinchlorid (CCC). — *Z. für Acker- und Pflanzenbau*. 121, 295—299.
- PRIMOST, E., RITTMAYER, G., MAYR, H. (1964): Untersuchungen über die Erhöhung der Standfestigkeit von Getreide. II. Veränderungen im Aufbau des Weizenhalmes durch CCC Behandlung. — *Bodenkultur*. 15, 14—31.
- TOLBERT, N. (1960): (2-chlorethyl)-trimethyl-ammoniumchloride and related compounds as plant growth substances. I. Chemical structure and bioassay. — *J. of Chemistry*. 235, 475—497.
- TOLBERT, N. (1960): (2-chlorethyl)-trimethyl-ammoniumchloride and related compounds as plant growth substances. II. Effect on growth of wheat. — *Plant Physiol.* 35, 380—385.
- ZSOLDOS, F. (1966): Temperatureffekte auf die N-Assimilation junger Reispflanzen. — *Acta Biol. Szeged*. 12, 81—86.

ELECTRON MICROSCOPE EXAMINATIONS ON THE BRAIN OF WATER BEETLE (DYTISCUS MARGINALIS)

A. ÁBRAHÁM

Institute for General Zoology and Biology, Attila József University Szeged
(Received December 13, 1966)

In the course of the past times, apart from our comparative neurohistological investigations of a different kind, we dealt much with the central nervous system of the higher invertebrate, first of all with the brain. During the relevant examinations we took generally two main points of view into consideration. One of them was to investigate, as far as possible, even in the smallest details, the exact structure of the brain part that is in the service of production and conduction of *stimuli*. The other point of view of ours was to recognize the structure and function of neurons that, inside the cerebral substance, had entered the service of production and conduction of secretion in the course of the phylogeny. For such examinations the brain of *Coleoptera* of bigger body proved generally to be suitable; first of all the water beetle has been found appropriate and proper in this respect. The cause of that can be outlined as follows:

- 1) The water beetle lives in the fish-ponds in the environs of Szeged, in large number, it can easily be gathered and survive for a comparatively long time if properly cared for.
- 2) The brain of the animal is well-developed, can be removed, stained, and impregnated easily; and in it the central switching systems, which have developed because of the great number and maturity of the organs of sense and of the fast and complicated ways of motility, can be studied excellently.
- 3) The cells that serve to produce neurosecretions are large, can be limited sharply from the neurons being in service of the production and receiving *stimuli*, and the process of the production of secretion in them and the way of secretion in their processes can be followed exactly.

The results of our examinations, obtained in regard to the above mentioned aspects, are partly already published, partly going to be published. We are giving now account about the examinations carried out on the brain of water beetle by electron microscope, as follows.

Material, methods

The brain removed from animals narcotized by chloroform was fixed with 1 p. c. osmium acid in veronal acetate buffer. The brain was rinsed, dehydrated and embedded in metakrilat, as usual. The sections and micrographs were made partly in the Electron Microscopic Laboratory of the Zoological Institute in Leipzig, partly in the Central Laboratory of the University Medical School in Szeged, and partly in the Electron Microscopic Laboratory of the Attila József University in Szeged. The elements obtained by help of the micrographs will be treated of in the following order: 1) nerve cells, 2) neurosecretory cells, 3) neuropil, 4) interneuronal synapses.

Nerve cells

The nerve cells take place under the unilamellar subcapsular *glia* which surrounds the brain, forming the cortical part of it. Under light microscope they are unipolar and form smaller or bigger groups. Their size changes in the



Fig. 1. *Dytiscus marginalis*: cross section of the brain. a — trachea, b — myelin body, c — cell membrane, d — GOLGI complex, e — endoplasmatic reticulum, f — vesiculum, g — mitochondrium. $\times 14\,000$

single groups and cannot be considered to be identical even inside the groups. The typical pear-shape can be observed under electron microscope, as well, especially using lower magnification at examination. The cell is surrounded by an obvious cell-membrane. The latter one is joined by a secondary membrane consisting of a glial process. Both of the membranes seem to be unitary and continuous, although it is possible, too, that there are some breaks in the internal one or in both of them. In a few cases also a third membrane can be seen between the two ones with smaller or bigger thickenings.

In the cytoplasm there are granules and vesicles of different size and shape, either scattered or grouped in masses here and there.

The *cisternae* of the endoplasmatic *reticulum* do not show any regularity. They are essentially *tubuli* of longer or shorter course appearing generally piece by piece in the micrograph (Fig. 1).

The constituents of GOLGI's complex are thin *tubuli* joined by smaller or bigger longitudinal vesicle groups. Such kinds of formations can generally be defined but with difficulty and, as they can be observed, as a rule, only in details, it is difficult to recognize them.

In some cells the myelinbodies can be observed in a rather high number. They are obviously large, some of them are oblong and homogeneous, others are spherical and show an arched incision. In the cytoplasm the number of *mitochondria* is comparatively not high. They are in general large, oblong, and belong to the *crista* type. There are smaller, globular, and irregular ones. The nucleus is surrounded by a double nuclear membrane. The membranes are sometimes sharp outlined, sometimes, however, they are fused. It is a frequent case that in a unitary cell-membrane the pores of a comparatively uniform diameter are lying side by side. The latter ones are here and there double ones, in other cases, however, not a single gap may be seen in a rather large section of the membrane. The *chromatin* of the *nucleus* consists of smaller or bigger granules. Sometimes under the nuclear membrane, and in some cases even deeper, dark *chromatin* masses can be observed, differing in their structure from the light, granular substance (Fig. 2).

Neurosecretory cells

In the neurosecretory cells contained in the intercerebral part of *protocerebrum* the compact, globular *resp.* ovoid secretory granules can be observed well. Apart from them also the larger vesicles limited by a sharp membrane are frequent, containing small globular or ovoid homogeneous corpuscles. These include globular bodies, limited by well-discernible walls. The number of the latter ones is proportional to the size of vesicle. It is highly probable that these small corpuscles are precursors of the neurosecretory granules, are gradually discharged from the vesicles and become definitive secretory granules, *resp.* compact drops. Such kinds of formations can be seen *en masse* in the cytoplasm scattered or longitudinally arranged.

The nucleus is surrounded by a double membrane. The membranes seem to be of sharp contour. The two membranes are separated from each other by an obvious empty space. In the membranes, first of all in that lying towards the cytoplasm, the pores can be seen through which the nucleoplasm and the cyto-

plasm approach each other. We could not observe any case in which the cytoplasmatic *cisternae* join the pores (Fig. 3).

Neuropil

The neuropil is a dense network of fibres of different thickness, belonging to different course systems. Among the fibres there are obviously thick fibres of light contour, reaching the field of brain through the pharyngeal connective

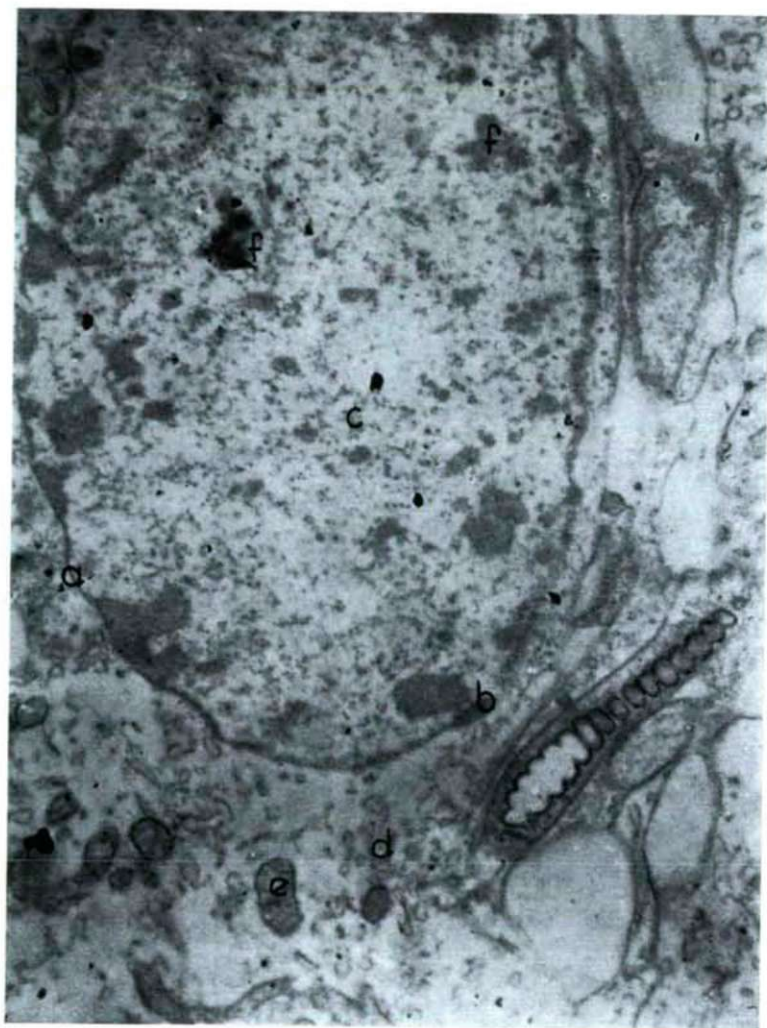


Fig. 2. *Dytiscus marginalis*: cross section of the brain. a — nuclear membrane, b — *pore*, c — *chromatin granules*, d — *endoplasmatic reticulum*, e — *mitochondrium*, f — *chromatin packets*. $\times 20\,000$

as processes of the ganglion cells lying in the field of *thorax*. There they ramify gradually and, as observed during light microscope examinations, join the end-fibre systems of cortical origin with a rich end-knob-synapsis system. Among

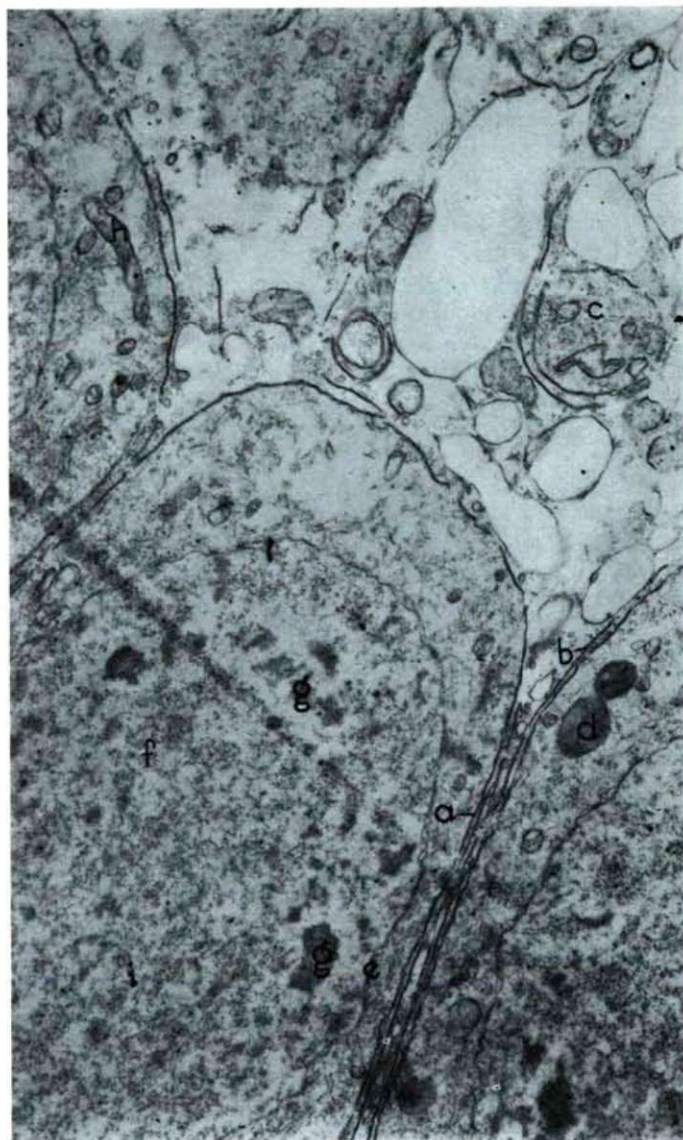


Fig. 3. *Dytiscus marginalis*: cross section of the brain. a — cell membrane, b — glia membrane, c — neurosecrete granules, d — vesicle with presecretory granules, e — nuclear membrane, f — chromatin granules, g — chromatin packets, h — mitochondrion, i — neurosecrete granules. Magnified $\times 18\,000$

the fibres there are frequently to be found some oval, likely oblong, compact *nuclei* which are the *nuclei* of glial cells, occurring here in a high number.

The nerve fibres are surrounded by glial membrane of changing thickness. In the fibres small vesicles, sporadically *mitochondria* of major size can be observed. On the cross section the cross sections of neurofilaments can be seen, among them not rarely also smaller or bigger rings (Fig. 4).

The *mitochondria* occur in the neuropil in much greater number than in the nerve cells. As to their shape, many of them have oblong, elliptic forms in which the ribs get thoroughly across the body (Fig. 5). Sometimes they appear



Fig. 4. *Dytiscus marginalis*: brain, cross sectioned nerve fibres in neuropil. a — glia membrane, b — neurofilamentum, c — mitochondrium, d — vesiculum. Magnified x 14 000

in huge masses and differ highly from one another even in the same group concerning both their shape and size (Fig. 6).

Sometimes the mitochondrial groups are confined but to one side details of the fibre, and their whole accumulation refers to a wandering. This is referred to also by the typical arrangement into series, the peculiarity and variety of shapes. Among the highly varied mitochondrial forms some refer also to a division (Fig. 7). The dumb-bell shaped and *crista* forms are not rare, and some have thoroughly special shapes, represented in Fig. 8, in the extreme right lower detail of the picture (Fig. 8). Again emphasizing that in the neuropil there are a great lot of *mitochondria* appearing in the most different forms of groupings, we have to write about an obvious mitochondrial form, not mentioned as yet, as we know, in the relevant literature. That is the ring-shaped *mitochondrium* two forms of which can be seen in Fig. 9. Both are on the left side of the figure, one of them above in the corner the other at the very edge in the middle (Fig. 9). In the nerve fibres there occur microvesicular bodies. These are essentially vesicles of smaller size containing a lot of smaller, globular vesicles. Vesicles occur not only in the microvesicular bodies but also in fibres, first of all in thick ones, in a free state. They are frequent in the synaptic area of the axial threads, and even in places where no synaptic formations can be observed. Sometimes they form major groups in the centre of the fibre.

Interneuronal synapses

There is a continuity neither between the nerve cells nor between the nerve fibres. The morphologic basis of stimulation is in every case the contact. As, because of the glial membrane covering the cell membrane, there is no axosomatic synapsis, the most part of the contacts fall to the field of neuropil, belong-



Fig. 5. *Dytiscus marginalis*: cross section of the brain, mitochondria in the nerve fibre, a — nerve fibre, b — mitochondria, c — vesiculum. x 25 000

ing to the axoaxonic, resp. axodendritic contacts. The question which of them is, in fact, the axoaxonic and which the axodendritic contact could not be decided even under the electron microscope. The cause is that we use extremely fine sections for the electron microscope examinations in which the ramifications cannot be closely followed. Thus it is impossible to ascertain which of the fibres is a dendrite and which a neurite. Even under a light microscope it is rather difficult to solve that question because the ramification of a neurite, leaving the cell, can be traced but in the rarest cases. The question is still more difficult if we realize that, according to CAJAL's theory the long jugular part



Fig. 6. *Dytiscus marginalis*: cross section of the brain; nerve fibres in the neuropil. a — cross sectioned nerve fibre, b — nerve fibre longitudinal sectioned, c — glia membrane, d — neurofilamentum, e — mitochondrium. Magnified $\times 15\,000$

of the pear-shaped cells in the central nervous system of insects must be considered as an indifferent part of the cell without any polarization. In CAJAL's opinion the ramification begins by the end of the jugular part. Both the axon and the dendrite depart from there both having a rich ramification. In this sense we may distinguish three, *resp.* four parts in the neuron of insects, *viz.*, the proper *soma*, the indifferent non-polarized jugular part, and the neurite and dendrite departing from the distal part of the jugular part. As neither the neurite nor the dendrite has a typical character, mainly in the field of synapses, they can not be distinguished from each other. Therefore we may speak about axo-axonic and axodentritic synapses only in general. We cannot decide, however, what is, in fact, one of them and what is the other. TRUJILLO-CENOZ (1962) distinguishes three forms of the interneuronal synapses in the neuropil of Arthropods. They are as follows: 1) long contacts, 2) cross contacts, and 3) button-like contacts. TRUJILLO-CENOZ calls longitudinal contact the form of nerve fibre contacts in the case of which „... two or more nerve fibres gathered to-



Fig. 7. *Dytiscus marginalis*: cross section of the brain, nerve fibres in the neuropil. a — thick nerve fibre in longitudinal section, b — thin nerve fibre in cross section c — mitochondrion, d — neurofilamentum, e — vesiculum. Magnified $\times 14\,000$

gether without the interposition of glial membranes..." and the membrane separating the two fibres is about 350—400 Å. It is characteristic of this form of fibre contact, as well, "... that the neuropilasm at this level shows no increase in the number of vesicles or mitochondria." These forms of contact can frequently enough be observed also in the neuropil of the brain of water beetle (Fig. 10). It is, in general, characteristic of them that there are but few synaptic vesicles and the *mitochondria* are practically fully missing in the contact fibres.



Fig. 8. *Dytiscus marginalis*: brain; cross sectioned nerve fibres in the neuropil. a — cross sectioned nerve fibre, b — mitochondria, c — trachea. x 20 000

As cross-contact is named by TRUJILLO-CENOZ the contact form where a nerve fibre passes immediately over the surface of the other, and so the place between the contact surfaces is small enough for enabling the naked axial threads to pass the nerve impulse to one another. Such kinds of formations can be found in a high number in the neuropil of the brain of water beetle. That form of contact is performed in the brain of the water beetle, as a rule, by two thick fibres so that one of them passes over the other. Also the case is not rare where the branches of a thick fibre produced by bifurcation form a cross synapsis with another thick fibre. In the fibres forming the cross contacts the vesicles and *mitochondria* are missing. Only the pale endoplasmatic reticles and the thin neurofilaments are formations appearing more or less in the fibres with such a kind of contacts (Fig. 11).

A third form of the interneuronal contacts is the contact with end-soles. At this form of contact the widened distal piece of a nerve fibre joins to the end of another fibre. At this form of contact there are lots of vesicles and *mitochondria* in the presynaptic fibre area. In our opinion, this form of synapses reflects the most the morphologic and physiologic character of the synapsis, and is frequent as well (Fig. 12).

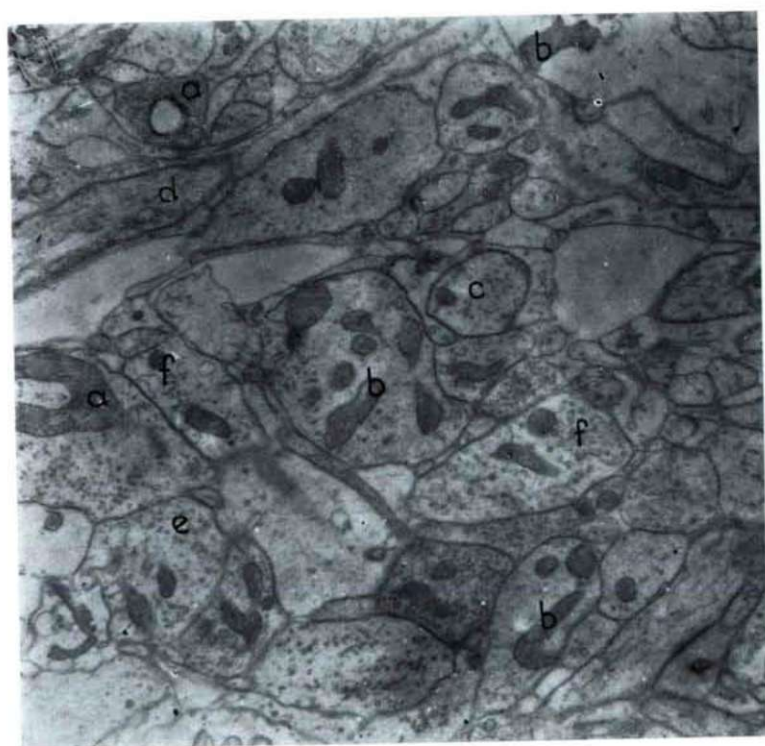


Fig. 9. *Dytiscus marginalis*: brain, cross sectioned nerve fibres in the neuropil. a — peculiar mitochondria, b — mitochondria, c — cross sectioned nerve fibre, d — longitudinally sectioned nerve fibre, e — neurofilamentum, f — vesiculum. Magnified $\times 19\,000$

Discussion

The researchers, examining the structure of the synaptic contacts in the nervous system of the higher *Metazoa* with electron microscope, consider the synaptic vesicles to be the most characteristic constituents of synapses (E. DE ROBERTIS, 1959). According to their examinations these are the constituents that produce the transmit substance for transferring the nervous *stimuli*. This conclusion may be valid for the nervous system of higher animal organisms; it lacks, however, ground in the case of the brain of water beetles. According to our examinations, TRUJILLO-CENOZ may be right considering to be „... pro-



Fig. 10. *Dytiscus marginalis*: cross section of the brain, nerve fibres in the neuropil. Longitudinal contact. a — cross sectioned nerve fibre, b — along sectioned nerve fibre, c — glia membrane, d — mitochondrion, e — vesiculum, f — longitudinal contact. $\times 7000$

bable that a functional interneuron connection may result not only from contacts between fibres containing vesicles but also between fibres in which vesicles are absent (ESTABLE 1961)." In the brain of water beetles there are comparatively many contact forms lacking vesicles. This statement is verified by almost all above published figures, especially convincingly by Fig. 10. In this figure there are comparatively many longitudinal contacts where the thickness of the membrane separating the contact surfaces doesn't exceed 500 Å. In this meaning they are, therefore, synapses. Vesicles can, however, not be observed in either of the fibres or they can be seen in only one of them without being able to ascertain even in that case whether they are presynaptic or postsynaptic vesicles. The same can be seen in the case of cross synapses, as well, where



Fig. 11. *Dystiscus marginalis*: cross section of the brain; nerve fibres in the neuropil. a — cross sectioned nerve fibre, b — nerve fibre in longitudinal section, c — mitochondria, d — vesiculum, f — cross contact. Magnified $\times 7000$

there are generally no vesicles in any of the contact fibres (Fig. 11). A typical synapsis form is the end-sphere, *resp.* end-knob contact, discussed above in the third place. This form appears here and there in classical shapes (Fig. 12). In such a case it may well be seen, indeed, that the end of the presynaptic fibre-end becomes knoblike thicker, being rounded off at the end, and the terminal region is full of vesicles and *mitochondria*. It is interesting that in the central part of the fibre a comparatively well limited globular space seems to be vesicle-free; the *mitochondria*, variegating both in size and in structure, take place there. In the picture we can see the two synaptic membranes, the intersynaptic

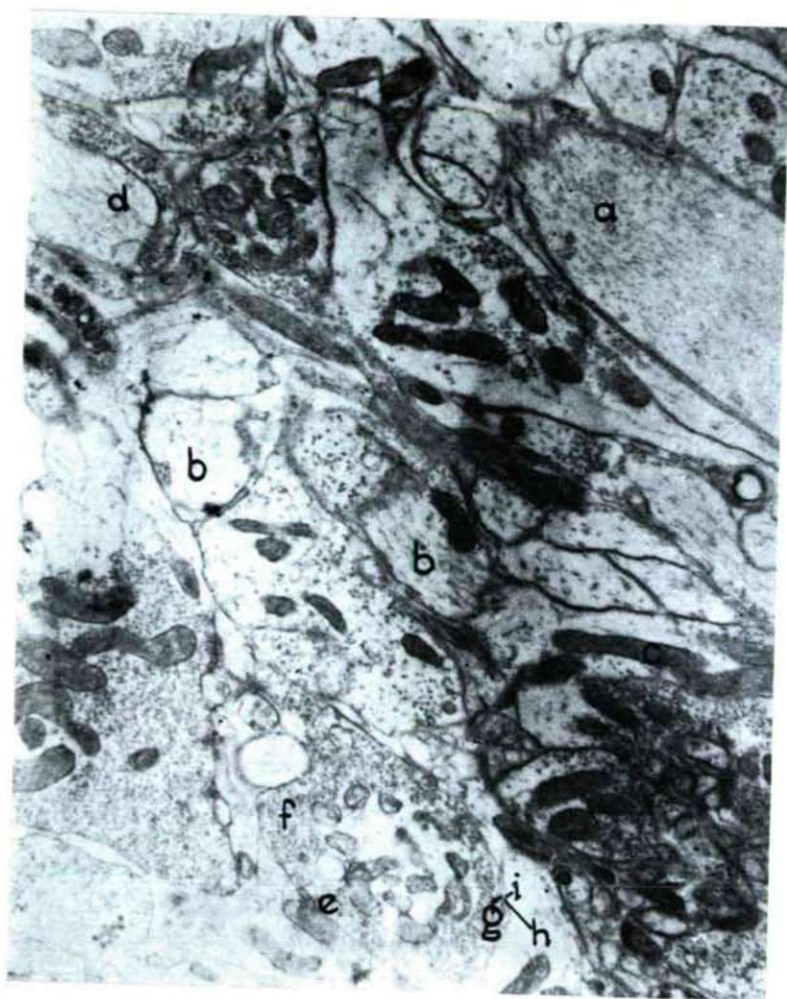


Fig. 12. *Dytiscus marginalis*: cross section of the brain, nerve fibres in the neuropil. Endknob contact. a — nerve fibre in longitudinal section, b — cross sectioned nerve fibre, c — mitochondria, d — neurofilamentum, e — end-knob contact, f — presynaptic vesicles, g — presynaptic membrane, h — synaptic space, i — postsynaptic membrane. x 14 000

space, and the postsynaptic fibre containing *mitochondria*, anyhow without vesicles. These observations and conclusions confirm the supposition that in the central nervous system of Arthropods the vesicles are not constant and so essential components of the synapses. There are synapses containing vesicles and there are some ones containing none. As, however, the nervous system is uniform both morphologically and physiologically for the whole animal kingdom, we are not reluctant to assert that from the contact forms introduced in literature we cannot consider as real synapses but the knoblike contacts, without taking the presence or absence of synaptic vesicles to be characteristic. That form corresponds to the pictures obtained by a light microscope after impregnation and it can ensure, by its structure, the course of the one-way conduction and transfer of *stimuli*. This supposition is supported by the development of the nervous system and confirmed by the rich ramifications of the nerve fibres and by the sharply obvious and peculiar formations which form the end parts of the nerve fibres.

Summary

The results of the examinations carried out on the brain of water beetle by electron microscope can be summarized as follows:

(1) The nerve cells arranged in groups at the edge of cerebral substance are pear-shaped. The cell-body is surrounded by two membranes, one of them is the cell-membrane, the other is formed by the processes of the glial cells.

(2) In the cytoplasm of nerve cells we can observe, in shape of convoluted *tubuli*, the endoplasmatic *reticulum* and GOLGI's complex consisting of *tubuli* and vesicles. The vesicles, myelinbodies and *mitochondria* can be seen, as well.

(3) The *nucleus* of the nerve cell is surrounded by a double membrane. The membranes grow together here and there forming a unitary homogeneous structure, in other places they are separated and are full of pores. The pores, whose diameter is by and large of the same size, are arranged in two lines in some places. The *chromatin* consists mostly of small, irregular clods, forming, however, here and there, mainly under the membrane, compact knots showing very different shapes.

(4) In the neurosecretory cells the double membrane is sharply conspicuous; the presecretory granules which are confined by thin membranes, can be observed in the cytoplasm free or closed into a greater vesicle with other ones.

(5) The nerve fibres that form the neuropil are bordered by a double glial membrane. In their protoplasm they contain a lot of pale, thin neurofilaments and *mitochondria*. The latter ones are large their shape is extremely varied. The forms reminding of division are frequent, and the hollow, rhomboid forms of thick walls are characteristic and particular.

(6) In the neuropil both the longitudinal contact forms and the cross-shaped ones, as well as the end-knoblike forms can be found. The observations and theoretical conclusions, however, support the assumption that from those only the latter ones may be considered as real synapses.

Literature

- ÁBRAHÁM, A. (1960): Histological, histochemical and cytological investigations on the central nervous system of some insects. XI, Internat. Kongr. Entomol. (Wien). Verhandl. 1. 391.

- ÁBRAHÁM, A. (1960): Histological, histochemical and cytological examinations on the central nervous system of the swimming beetle (*Dytiscus marginalis*). Acta Biol. Acad. Sci. Hung. Suppl. 4. 35.
- ÁBRAHÁM, A. (1964): The structure of the endocrine systems in the central nervous system of the water beetle (*Dytiscus marginalis*). Acta Biol. Acad. Sci. Hung. Suppl. 6. 31.
- ÁBRAHÁM, A. (1964): Histochemical investigations on the neurosecretory system of the swimming beetle (*Dytiscus marginalis*). II. Internat. Kongr. f. Histo-und Cytochemie (Frankfurt-Main) 196.
- ÁBRAHÁM, A. (1964): Histological and histochemical studies on the brain of the water beetle (*Dytiscus marginalis*). Proc. of the XII-th Internat. Congr. of Entomol. (London). 138.
- ÁBRAHÁM, A. (1965): Endokrine Systeme in Gehirn des Schwimmkäfers (*Dytiscus marginalis*). Acta Biol. Univ. Szeged 11. 245—255.
- ÁBRAHÁM, A. (1966): Neurosecretory activity in the brain of the water-beetle. Acta Anatomica 65. 435—446.
- ÁBRAHÁM, A. (1966): The influence of environmental factors on the neurosecretory activity of the water beetle (*Dytiscus marginalis*). Revue Roumaine de Biologie. Ser. Zool. II. 25—33.
- BLOCH, B.; THOMSEN, E.; THOMSEN, M. (1966): The neurosecretory system of the adult *Calliphora erythrocephala*. III. Electron microscopy of the medial neurosecretory cells of the brain and some adjacent cells. Z. Zellforsch. 70. 185—208.
- EDWARDS, G. A.; RUSKA, H.; RYTZNER, G. (1956): The structure of the taste buds. Acta otolaryng. (Stockh.) 46, 264—367.
- FURSPAN, E. J.; POTTER, D. D. (1957): Mechanism of nerve-impulse transmission at a crayfish synapse. Nature (London) 180. 342.
- HERLANT-MEEWIS, H.; PAQUET, L. (1965): Neurosécrétion et mue chez *Carausius morosus* Brdt. Ann. Sci. nat. Zool. Ser. 11. 18. 163—169.
- HESS, A. (1958): The fine structure of nerve cells and fibres, neuroglia and sheaths of the ganglion chain in the cockroach (*Periplaneta americana*). J. biophys. biochem. Cytol. 4. 731—742.
- KLOOT, W. G. VAN DER (1960): Neurosecretion in insects. Ann. Rev. Entomol. 18, 35—52.
- NORMANN, T. C. (1965): The neurosecretory system of the adult *Calliphora erythrocephala* I. The fine structure of the corpus cardiacum with some observations on adjacent organs. Z. Zellforsch. 67. 461—501.
- PALADE, G. E. (1955): A small particulate component of the cytoplasm. J. biophys. biochem. Cytol. 1. 59—68.
- PALAY, S. L. (1956): Synapses in the central nervous system. J. Biophys. biochem. Cytol. Suppl. 2. 193—202.
- PALAY, S. L.; PALADE, G. E. (1955): The fine structure of neurons. J. biophys. biochem. Cytol. 1. 69—88.
- ROBERTIS, E. DE.; BENNETT, H. S. (1955): Some features of the microscopic morphology of synapses in frog and earthworm. J. biophys. biochem. Cytol. 1. 47—58.
- ROBERTSON, J. D. (1955): Recent electron microscope observations on the ultrastructure of the crayfish median — to — motor giant synapse. Exp. Cell. Res. 8. 226—229.
- ROCKSTEIN, M. (1964): The Physiology of Insects. Acad. Press. New York—London.
- ROEDER, K. D. (1958): The nervous system. Ann. Rev. Entomol. 3. 1—18.
- SCHLOTE, F. N. (1957): Submikroskopische Morphologie von Gastropodennerven. Z. Zellforsch. 45. 543—568.
- THOMSEN, M. (1965): The neurosecretory system of the adult *Calliphora erythrocephala*. II. Histology of the neurosecretory cells of the brain and some related structures. Z. Zellforsch. 67. 693—717.
- TRUJILLO-CENÓZ, O. (1952): Study on the fine structure of the central nervous system of *Pholus labruscoe* (Lepidoptera). Z. Zellforsch. 49. 432—446.
- TRUJILLO-CENÓZ, O. (1960): The fine structure of a special type of nerve fiber found in the ganglia of *Armadillidium vulgare* (Crustacea, Isopoda). J. biophys. biochem. Cytol. 7. 185—186.
- TRUJILLO-CENÓZ, O. (1962): Some aspects of the structural organization of the Arthropod ganglia. Z. Zellforsch. 56. 649—682.
- WIGGLESWORTH, V. B. (1959): The histology of the nervous system of an insect *Rhodnius prolixus* (Hemiptera). II. The central ganglia. Quart. J. micr. Sci. 100. 299—313.

BEITRÄGE ZUR ZOOBENTHOS-UNTERSUCHUNG DES KUNFEHÉRTÓ

MAGDALENA FERENCZ

*Systematisch-Zoologisches Institut der Attila József
Universität, Szeged*

(Eingegangen am 12. Oktober 1966)

Morphologie des Sees

Der See füllt die in NW-SO-licher Richtung sich ausbreitende Mulde im Zwischenstromlande zwischen Donau und Theiss aus. Er hat eine Länge von cca. 2 km und eine maximale Breite von nicht ganz 1 km und liegt — mit einer Fläche von 170 ha — 137,5 m über dem Meeresspiegel. Der NW-liche, sog. „Kleine See“ (Kis tó) steht durch einen Kanal mit ihm in Verbindung. (1. Fig) Die Oberfläche der Umgebung fällt allseitig zum See ab. Sein Wasser trocknet nie ganz aus, der Ersatz erfolgt aus dem Grundwasser. Die Tiefe des Sees beträgt im Jahresmittel etwa 1,2 m, kann bei hohem Wasserstand auch bis zu 2 m erreichen und bei niedrigem nur 40–60 cm ausmachen. Es handelt sich um ein hartes, stark alkalisches Gewässer vom Kalium-Magnesium-, Karbonat-Hydrokarbonat-Typ (pH gewöhnlich über 9.0!) mit einem hohen Gehalt an gelösten Salzen. Neben seinem reichlichen Gehalt an gelöstem Sauerstoff ist auch sein Reichtum an organischen Substanzen charakteristisch.

Der See geht, langsam aber stetig im Auffüllungszustand, dem Austrocknen entgegen. Der vollkommen vegetationsfreie Teil ist gering und der Boden hier meistens von einer harten, grauweißen Kalk-Schlammsschichte bedeckt. Nahe dem seichteren, sandigen Boden befinden sich *Chara*-Rasen und schwimmende *Cladophora*-Rasen. In kälteren Jahreszeiten fallen die gallertigen Blaualgenmassen der *Aphanocapsa pulchra* auf (UHERKOVICH). Am Ufersaum besteht die Vegetation bis zu 90–100% aus *Phragmites*-Assoziationen.

Versuche, den See auch als Fischteich zu nutzen, sind fehlgeschlagen, da bei niedrigerem Wasserstand die starke Konzentration der gelösten Stoffe ein starkes Fischsterben verursachte.

Methode

Bei den Materialsammlungen wurden je 1.5–2 dm³ Schlammproben eingeholt, so dass die erhaltenen Daten nur beiläufig und auf Grund von Sammlungen annähernd gleicher Materialmengen bewertbar sind. Maschenweite des zum Waschen benutzten Drahtsiebes: 0.35x0.35; Fixans: 6%—iges Formalin.

Ergebnisse

Vom April 1963 bis Dezember 1964 wurden insgesamt 10 Sammlungen angestellt: je zwei im Frühjahr (April-Mai), je eine im Sommer (Juli), je eine im Herbst (Oktober) und je eine im Winter (Dezember). Bei jeder Sammlung wurden möglichst Schlammproben von allen fünf Sammelstellen eingeholt – ausgenommen im Winter, wenn aus den tieferen Teilen des zugefrorenen Sees kein Material erhältlich war.

Sammelorte:

I.) Neben dem Molo, 1–2 m vom Ufer einwärts. Der Boden ist hier sandig, Wassertiefe: 10–30 cm.

II.) See-Mitte, etwa 20 m vom Molo entfernt, Wassertiefe 50–160 cm. Boden: schlammiger Feinsand.

III.) Nördlich vom Molo im Röhricht, bzw. an dessen innerem Saum, aus 10–60 cm Wassertiefe. Hier enthielt der Schlamm reichlich organischen Detritus.

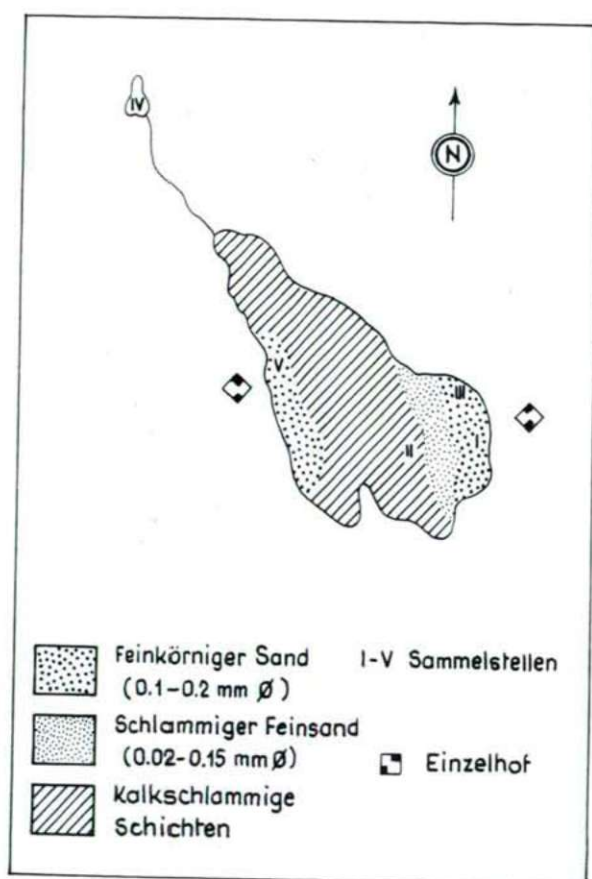


Fig. 1. Die Sammelstellen bei Kunfehértó

IV.) Aus dem sog. „Kis tó“ (Kleinen See), vom inneren Röhrichtstrand — etwa 10 m vom Ufer aus 10–30 cm Wassertiefe —. Dem schlammigen Sand war reichlich organischer Detritus untermengt.

V.) Neben dem Bauergehöft „Dobó-tanya“, am inneren Saum des Rohrbestandes, 8–10 m vom Ufer. Wassertiefe 5–30 cm. Im schlammigen Sand reichlicher Detritus.

Während der Aufarbeitung des eingeholten Materials wurden insgesamt 7464 Individuen untersucht. Unter den einzelnen Faunenkomponenten tritt das hohe zahlenmässige Verhältnis der Dipteren weit hervor. (2. Fig) Die Flie-

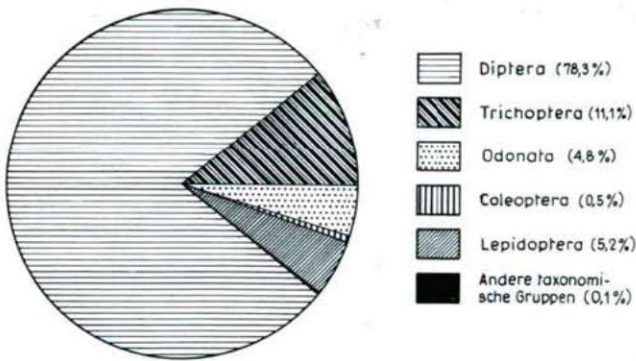


Fig. 2. Die Verteilung der taxonomischen Gruppen des Zoobenthos

genarten waren im Material in geringer Zahl vertreten; am relativ häufigsten fanden sich Mitglieder der *Ephydriidae*-Familie, aber auch *Argyra albicans* (Joh.) (*Dolichopodidae*) kam — besonders an den uferlichen Sammelstellen — wiederholt zur Beobachtung.

Die dominante Gruppe der Mückenarten war die *Chironomidae*-Familie — und innerhalb dieser die Subfamilie *Orthocladinae*: mehr als die Hälfte der Dipteren gehören hierher. Mehr als 15% der gesamten untersuchten Individuen waren *Psectrocladius psilopterus* Kieff. Sie kamen an allen Sammelplätzen in grossen Mengen zum Vorschein — in relativ geringerer Zahl vom II. Fundort. — Die nächsthäufige Art war *Procladius* sp., die ebenfalls von allen Sammelplätzen eingeholt wurde. — *Dactylocladius pectinatus* Kieff. — hinsichtlich ihrer Häufigkeit an 7. Stelle tehend — war die einzige Art, von der von allen Sammelplätzen mit Ausnahme des V. relativ viel Puppen eingeholt werden konnten (April 1964). Die an 11. Stelle stehende *Camptocladius* sp. kam lediglich zweimal von je einer Sammelstelle (III. und IV) zum Vorschein, (Dez. 63 und Okt. 64), allerdings die eine in überaus hoher Individuenzahl.

Die zweithäufigste Individuenzahl hatte die *Ceratopogonidae*-Familie, die 19,8% aller Dipteren ausmacht. Die häufigste Art ist die an fünfter Stelle stehende *Culicoides nubeculosus* Meig und die nächstfolgende (sechste) die in etwas geringerer Individuenzahl vorkommende *Sphaeromyia* sp. — *Dasyhelea diplosis* Kieff nimmt hinsichtlich der Individuenzahl die 13. Stelle ein. Die Subfamilie *Tanyptodinae* war nur mit vier Arten vertreten, die betreffs der Individuenzahl 7,14% der Dipteren ausmachen. Die häufigkeitsmässig die achte Stelle ein-

nehmende *Pelopia monilis* L. war zahlreich vertreten, von den anderen konnten nur 1–2 Exemplare gesammelt werden.

Die Individuenzahl der *Chironominae*-Subfamilie macht nur 5.5% der der Dipteren aus. Von den zwei Arten der *Tanytarsariae* Sektion waren *Tanytarsus spinulosus* Kieff in grösserer Individuenzahl vorhanden. Von den 5 Taxonen der *Chironomariae*-Sektion taten sich mit fast gleicher Zahl (69 bzw. 70) *Chironomus lobiferus* Say bzw. *Chir. gregarius* Kieff hervor, die übrigen waren nur mit 1–2 Individuen vertreten. Die *Culicidae*-Familie war in dem eingeholten Material nur in einem Exemplare zugegen.

Die Gehäuse der unter den Trichopteren an vierter Stelle stehenden *Oecetis lacustris* Pict. waren — mit einer Ausnahme (Dez. 1964) — in allen Sammlungen anzutreffen, allerdings meistens leer. Die übrigen gehäusetragenden Arten bzw. Genera waren in mittlerer, bzw. geringer Individuenzahl vorhanden, grösstenteils ebenfalls mit leeren Gehäusen, vereinzelt die Puppe oder Larve enthaltend. Aus der Ordo der *Odonatae* kam die zehnte, *Enallagma cyathigerum* Charp., vorwiegend in den Sommer- und Herbstsammlungen, vornehmlich vom III.

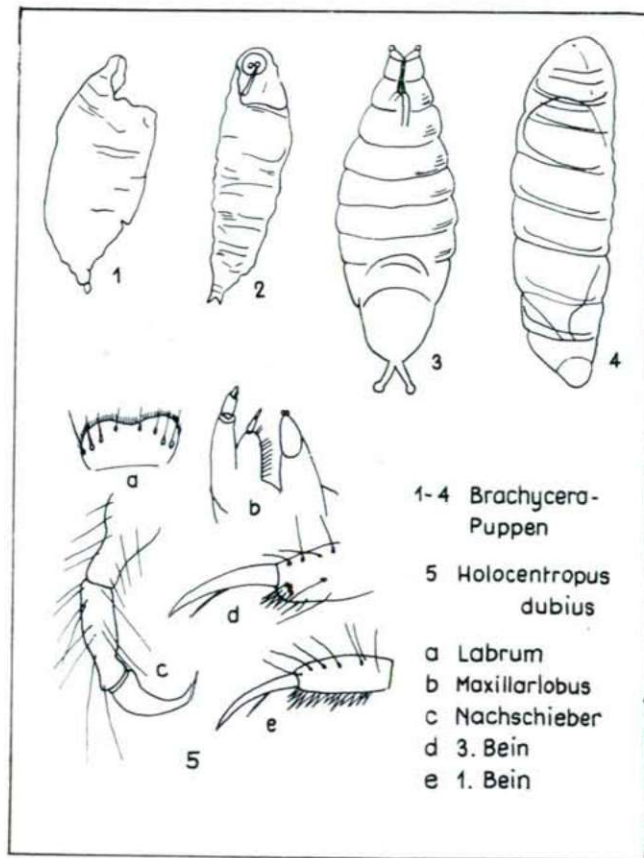


Fig. 3. Diptera und Trichoptera Arten

Fundort, zum Vorschein. Die Coleopteren produzierten lediglich fünf Taxone und auch von diesen nur je ein Exemplar, besonders anlässlich der Sommer- und Herbstsammlungen.

Nicht ausgesprochene Benthos-Tiere, aber im Sammelgut ziemlich reichlich vorhanden und deshalb erwähnenswert sind die in aus Pflanzenteilen gesponnenen Kokons lebenden Larven bzw. Puppen der *Nymphula* sp., welche Entwicklungsformen in ähnlicher Zahl besonders an den ufernahen Sammelplätzen vorkamen. Die übrigen Tiergruppen (*Ephemeroptera*, *Amphipoda*, *Nematoda*, *Hirudinoidea*) kamen nur in minimaler Individuenzahl zur Beobachtung.

Im Untersuchungsmaterial fanden sich stets mehr Larven als Puppenformen, dies aber ist eine Tatsache, die sich aus deren Lebensweise-Besonderheiten ergibt.

Die Benthos-Fauna der einzelnen Biotope (Sandbank, Uferzone inmitten des Röhrichts, tiefere Mittelpartie des Sees usw.) unterscheidet sich weder betreffs der Arten- noch der Individuenzahl scharf voneinander, was offensichtlich mit den geringgradigen vertikalen Niveauunterschieden und dem seichten, ziemlich homogenen Charakter des Wassers zusammenhängt. Die geringere Individuenzahl im Material des II. Sammelplatzes, im tieferen Wasser, erklärt sich aus dem Fehlen in den beiden winterlichen Sammlungen.

Übersicht der angetroffenen Taxa:

Diptera

Brachycera

<i>Argyra albicans</i> (Job.)	+
<i>Dolychopus praedator</i> (WHEELER)	—
<i>Empididae</i>	—
<i>Ephydridae</i>	+
<i>Ephydra</i> sp.	+
<i>Eulalia</i> sp.	—
<i>Stratiomyis</i> sp.	—
<i>Tabanus spodopterus</i> MEIG.	—
<i>Tetanoceridae</i>	—

Nematocera

Ceratopogonidae

<i>Bezzia varicolor</i> COQU.	—
<i>Ceratopogonida</i> sp.	—
<i>Culicoides</i> sp.	—
<i>Culicoides nubeculosus</i> MEIG.	○
<i>Dasyhelea diplosis</i> KIEFF.	○
<i>Dasyhelea halophila</i> KIEFF.	+
<i>Palpomyia</i> sp.	+
<i>Palpomyia lineata</i> MEIG.	—
<i>Sphaeromias</i> sp.	○
<i>Sphaeromias fasciatus</i> MEIG.	+

Chironomidae

Orthocladiinae

<i>Camptocladius</i> sp.	○
<i>Corynoneura minuta</i> WINN.	—

<i>Dactylocladius breviradius</i> KIEFF.	
<i>Dactylocladius pectinatus</i> KIEFF.	○
<i>Orthocladius-Dactylocladius</i>	○
<i>Procladius</i> sp.	●
<i>Psectrocladius barbimanus</i> EDW.	+
<i>Psectrocladius psilopterus</i> KIEFF.	●
<i>Pseudosmittia holsata</i> TH.—STR.	—
<i>Tanypodinae</i>	
<i>Ablabesmyia tenuicalcar</i> KIEFF.	—
<i>Ablabesmyia monilis</i> L.	—
<i>Pelopia monilis</i> L.	○
<i>Pelopia tenuicalcar</i> KIEFF.	—
<i>Trichotanypus</i> sp.	—
<i>Chironominae</i>	
<i>Chironomus</i> sp.	—
<i>Chironomus decorus</i> JOH.	—
<i>Chironomus dux</i> JOH.	—
<i>Chironomus gregarius</i> KIEFF.	+
<i>Chironomus lobiferus</i> SAY.	+
<i>Cladotanytarsus</i> sp.	+
<i>Tanytarsus spinulosus</i> KIEFF.	○
<i>Culicidae</i>	
<i>Culicida</i> sp.	—
<i>Trichoptera</i>	
<i>Holocentropus dubius</i> STEPH.	+
<i>Limnophilus xanthodes</i> McLACH.	—
<i>Mystacides</i> sp.	+
<i>Oecetis furva</i> RAMB.	+
<i>Oecetis lacustris</i> PICT.	○
<i>Orthotrichia Tetensii</i> KLBE.	—
<i>Polycentropus maximus</i> VORHIES	+
<i>Stenophylax</i> sp.	—
<i>Odonata</i>	
<i>Enallagma cyathigerum</i> CHARP.	○
<i>Orthetrum</i> sp.	+
<i>Coleoptera</i>	
<i>Bagous</i> sp.	—
<i>Berosus spinosus</i> STEV.	—
<i>Colymbetes</i> sp.	—
<i>Haliplus fulvus</i> F.	—
<i>Hydroporus</i> sp.	—
<i>Ephemeroptera</i>	
<i>Caenis horaria</i> L.	—
<i>Lepidoptera</i>	
<i>Nymphula</i> sp.	○
<i>Amphipoda</i>	
<i>Corophium curvispinum</i> O. SARS	—
<i>Nematoda</i>	
<i>Nematoda</i>	—
<i>Hirudinoidea</i>	
<i>Hirudinoidea</i>	—

Zeichenerklärung

- dominant (Individuenzahl in den bearbeiteten Proben, über 1,000)
- häufig (Individuenzahl in den bearbeiteten Proben, über 100)
- ⊕ ziemlich häufig (Individuenzahl in den bearbeiteten Proben, über 10)
- selten (Individuenzahl in den bearbeiteten Proben, zwischen 10—1)

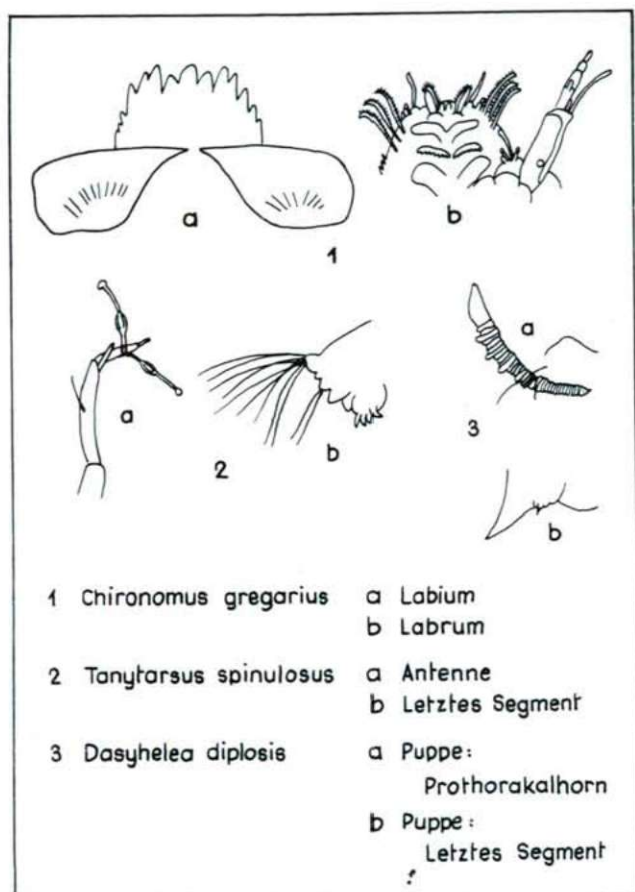


Fig. 4. *Diptera* Arten

Zusammenfassung

In dem binnen zwei Jahren anlässlich von zehn Sammlungen eingeholten Benthos-Material waren insgesamt 54 Taxonen und neun taxonomischen Gruppen angehörende Organismen zu verzeichnen. Betreffs der Individuenzahl dominante Gruppen waren die *Chironomidae*, *Orthocladinae* – und innerhalb dieser die dominante Art *Psectrocladius psilopterus* Kieff. Diese Art wird z. B.

von BRUNDIN als „die häufigste Chironomidenlarve der mittleren lithoralen Zone“ erwähnt. —

Aus der chemischen Zusammensetzung des Wassers des Sees ergibt sich sein stark alkalischer Charakter, (pH-Schwankungen: 1963 April: 10.3, Mai: 8.7, Juli: 10.1, Oktober: 10.0; 1964 April: 9.6, Mai: 9.4, Juli: 10.0, Oktober: 8.6, Dezember: 9.7) also ein typisches Natrongewässer mit 3–4‰ Salzgehalt. Die Tierwelt des Sees ist somit noch ziemlich heterogen, die Zahl der Arten ist ziemlich hoch mit vielen haloxenen Elementen. Es erscheinen aber bereits auch die halophilen Formen, die auch in stark salzhaltigem Wasser massenhaft zur Vermehrung gelangen wie z. B.: *Berosus spinosus* Stev., *Culicoides nubeculosus* Meig., *Dasyhelea diplosis* Kieff., *Dasyhelea halophila* Kieff. Auch das Vorkommen der den typischen Salzwasser-Halobionten angehörenden *Ephydra*-Arten in mittleren Mengen ist in der Benthos-Fauna des Kunfehértó zu beobachten.

Die Determinierung der Molluskenfauna des Kunfehértó wurde von A. HORVÁTH besorgt. Nach seinen Befunden kamen in fast allen Sammelproben in grösseren Mengen *Anisus spirorbis* L. vor. In den Schlammproben kamen gelegentlich auch Gehäuse der uferlichen Schnecken *Succinea oblonga* Drap. und der Landschnecke *Vertigo pygmaea* Drap. zur Beobachtung.

Literatur

- ANDÓ, M. (1961–64): Geomorphologische und hydrologische Charakterisierung des Kunfehértó-Sees und seiner Umgebung — Acta Geogr., Szeged, Tom. V., Fasc. 1–7. 31–47.
- BAUSE, E. (1915): Die Metamorphose der Gattung *Tanytarsus* und einiger verwandter Tenedipedearten — Arch. f. Hydrobiol., Suppl. 2. 1–128.
- BRUNDIN, L. (1949): Chironomiden und andere Bodentiere der südschwedischen Urgebirgseen — Inst. of Freshw. Res., Drottningholm, No. 30. Lund. 1–914.
- LENZ, F. (1934): Die Metamorphose der *Heleidae* — in: Lindner: Die Fliegen der paläarktischen Region, 13 a, 78, 95–128.
- MIHÁLTZ, I.—MUCSI, M. (1964): A kiskunhalasi Kunfehértó hidrogeológiája — Hidrol. Közl., 10. 463–471.
- THIENEMANN, A. (1944): Bestimmungstabellen für die bis jetzt bekannten Larven und Puppen der Orthocladiniiden (*Diptera, Chironomidae*) — Arch. f. Hydrobiol., 39, 551–651.
- UHERKOVICH, G. (1965): Beiträge zur Kenntnis der Algenvegetation der Natron- bzw. Soda (szik) Gewässer Ungarns. I. — Acta Bot. Hung., 11. 263–274.

ANTHROPOLOGICAL EXAMINATION OF THE ARPADIAN AGE POPULATION OF SZATYMAZ (10TH TO 12TH CENTURIES)

P. LIPTÁK—GY. FARKAS

Institute for Anthropology of the Attila József University, Szeged
(Received October 22, 1966)

Introduction

In the autumn of 1957 near the railway station of village Szatymaz the archeologist OTTÓ TROGMAYER and the anthropologist GYULA FARKAS undertook a salvage-excavation under the control of the director general of the Szeged Museum, ALAJOS BÁLINT. The archeological material of the unearthed cemetery from the Arpadian age was published by ALAJOS BÁLINT (1960), therefore, concerning further archeological problems, we refer to his respective paper. Here we repeat some data of the above mentioned paper first of all concerning the anthropological material. It is to be mentioned that, in consequence of the hasty performing of excavations, in the case of some graves, the rescuing of the skeletal remains had to be confined, in spite of all the efforts taken, to the *crania* and long bones, as well as to the observation of the circumstances of findings. The skeletal material of altogether 195 numbered and mapped graves, further that of 60 fully rescued ones, and, at last, that of 31 scattered graves have got into the collection of the Anthropological Institute of the Attila József University (Szeged). Table 1 gives a survey of the collected anthropological material arranged in groups according to the state of conservation, age, and (at grown-up persons) sexes. The material is well conserved. The skeletal remains of adults suitable for examination may be arranged as follows: males — *crania* with postcranial skeletons: 53 cases; *crania* only 39; postcranial skeletons only: 22, females — *crania* with postcranial skeletons: 42 cases; *crania* only: 22; postcranial skeletons only: 25 cases. We also notice, that the sixty-fourth childgrave is from the Sarmatian period; it, however, has not been treated here in details. The skull of the female grave 175 is not dealt with either, as at present that *cranium* is placed in the archeological exhibition of the Ferenc Móra Museum in Szeged. It is probably caused by the rapid pace of salvage-excavation that grave 162, also marked to be of the Sarmatian period, according to the archeological publication contained a child while in our collection the skeleton from the grave with the same number is beyond doubt that of a grown-up person; this tomb has obtained, therefore, number 162/a in our inventory, for sake of distinction. The third grave marked as Sarmatian (No. 5) is on the basis of its skeletal remains that of a male; it has no archeological furniture; anyway, it has agreed in its metric and morphological characteristics, with the other males of cemetery from Arpadian age.

Unfortunately (for limiting the length of this publication) we had to disregard the publication of some Tables, drawn up and placed in the archives of the Anthropological Institute of the Attila József University. In the Appendix of this paper the following Tables can be found:

- (9) individual metric tables of males,
- (10) individual metric tables of females,
- (11) individual metric tables of subadults and infants.

The material has been elaborated in a way similar to an earlier publication of the two authors of this paper (LIPTÁK—FARKAS, 1962), according to MARTIN's prescription (MARTIN—SALLER, 1957). Data of a few fragmentary crania are omitted from the Appendix, nevertheless, they had been taken into consideration when calculating the parameters.

A general characterization of the population of Szatymaz in the Arpadian age

A general characterization of this series from the Arpadian age is given on the basis of Tables 2, 3, 4 and 5, as follows.

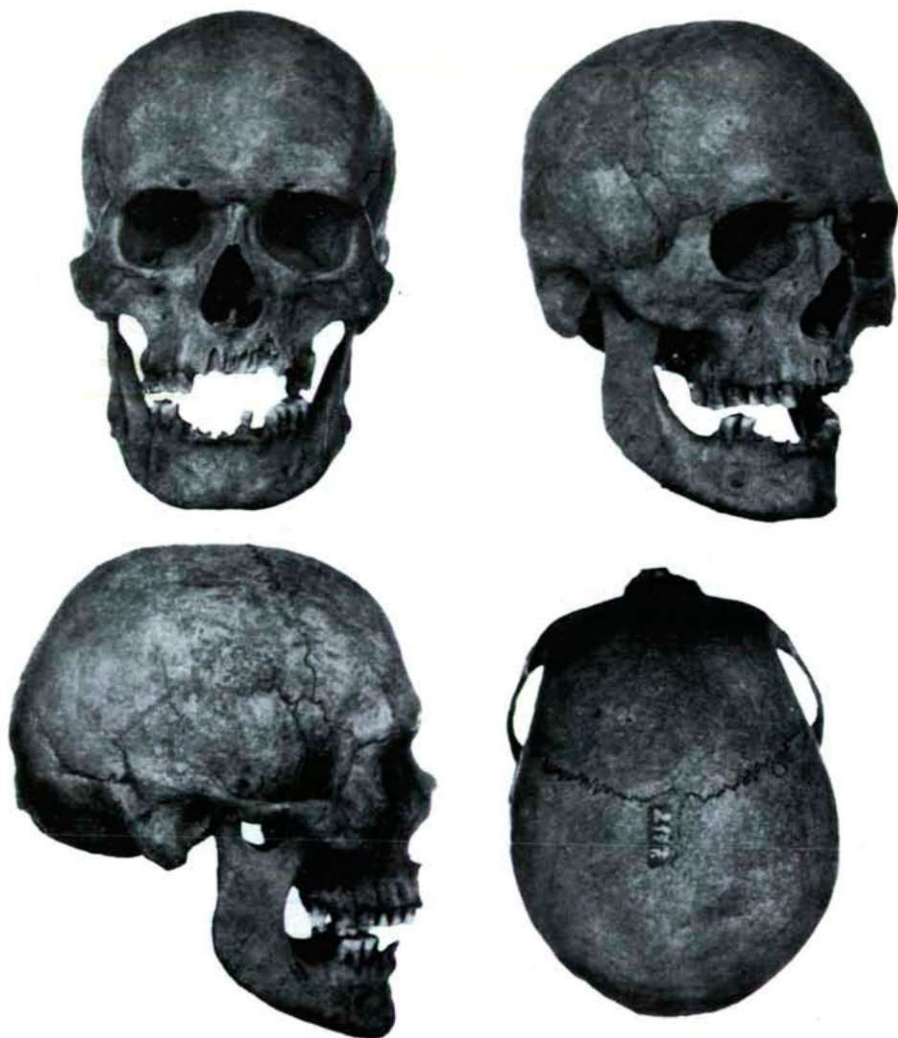


Plate 1. Szatymaz—Railway Station, 10—12th century. Scattered grave 10., ♂ — crA

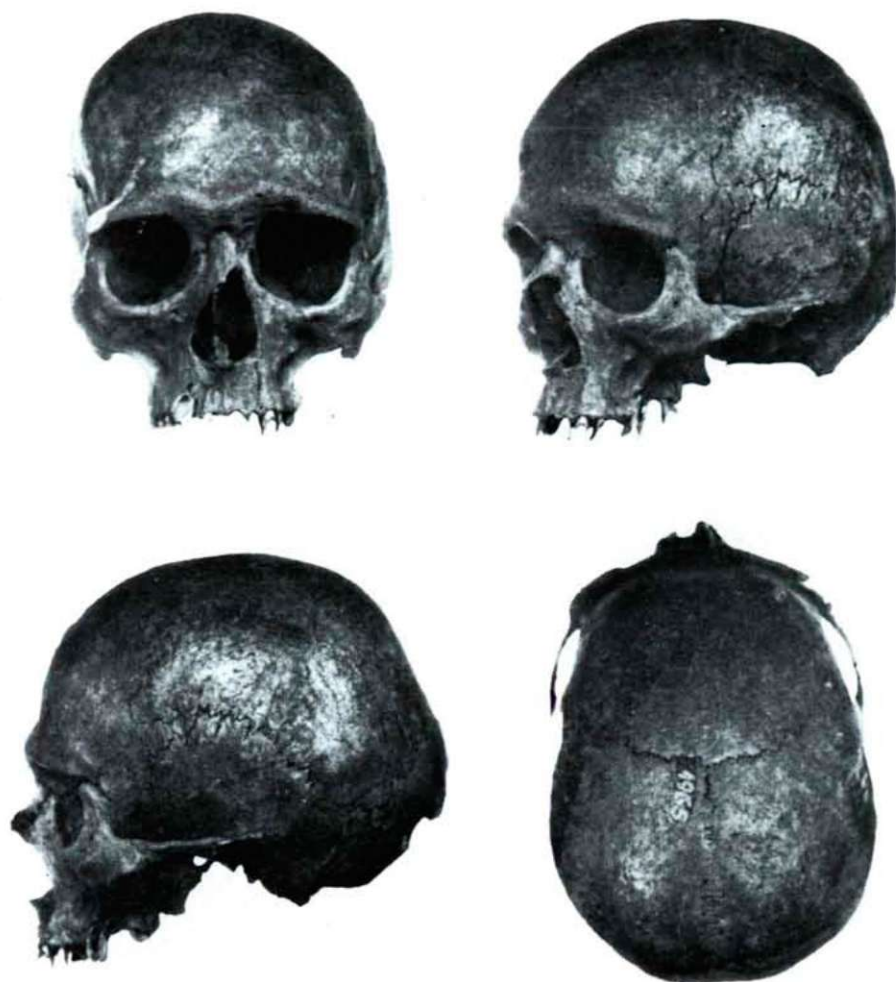


Plate 2. Szatymaz—Railway Station, 10—12th century. Grave 58., ♂ — pn

The *crania* of **males** are middle-long, narrow but approaching the middle-wide category, on the basis of the cranial index, the mean is near the lower limits of mesocrany; regarding the distribution of cranial indices, dolichocrany and mesocrany are represented in an approximatively equal proportion the other index-groups being subordinated. The cranial vault is medium high, on the basis of the length-height-index orthocranic; regarding the breadth-height-index, metriocrany is prevailing. The forehead ranges from narrow to medium wide; on the basis of the transversal frontoparietal index, the preponderance of eurymetopy is characteristic. The cranial contour viewed from above (*norma verticalis*) is as a rule pentagonoid or ovoid. The *glabella* is mostly of second degree, and much more definitely of third degree (according to BROCA's pat-

tern), and even the fourth degree is represented in some instances. The comparatively large cranial capacity and preponderance of euencephaly is characteristic. — The face is medium wide and medium high, and meso-leptoprosopic, on the basis of the facial index. The situation is similar in view of the upper facial index but those belonging to the mesene index group prevail. The preponderance of orthognathism is characteristic for the facial profile. The alveolar prognathism is missing in the most cases, however, it may be also moderate and even strong, in a decreasing percentage. The shallow or medium deep *fossa canina* is characteristic. The orbits are rather hypsiconch but also the ratio of mesoconch orbits is considerable. The nose is, on the basis of nasal index, mesochamaerrhine;

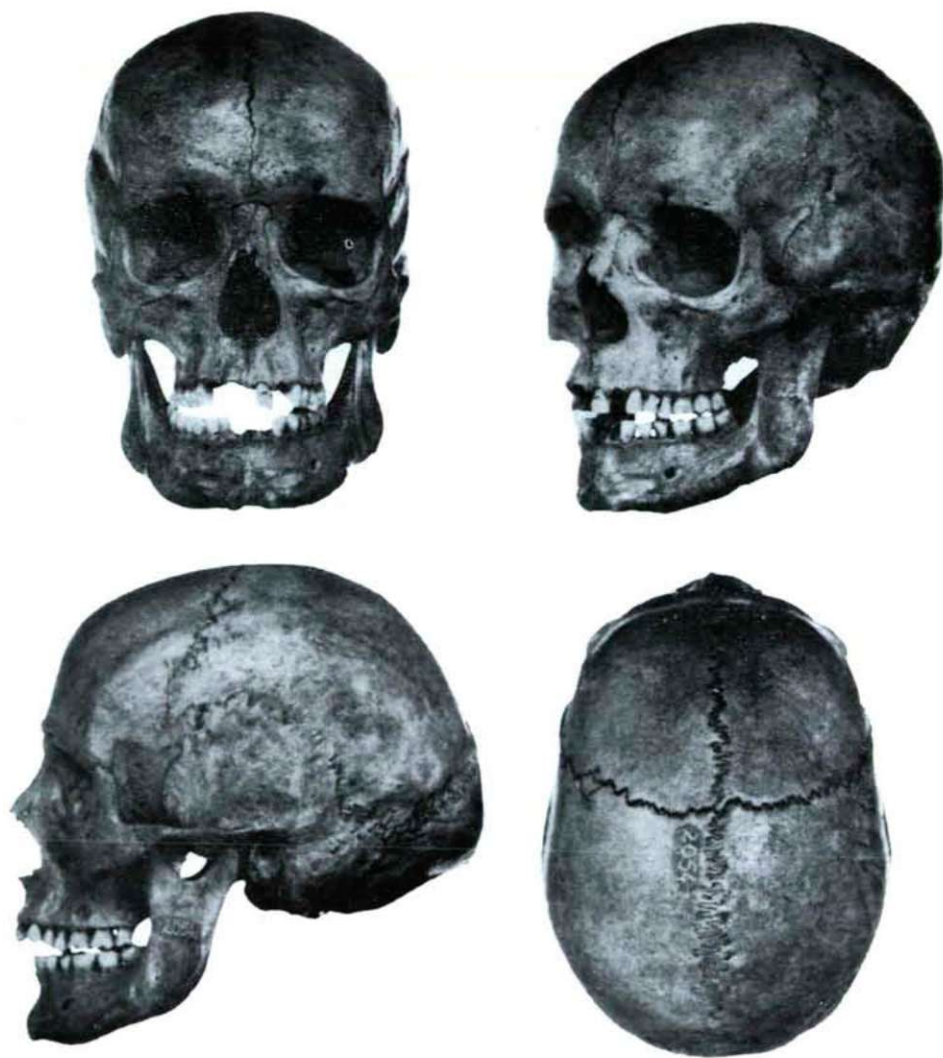


Plate 3. Szatymaz—Railway Station, 10—12th century. Grave 141., ♂ — n



Plate 4. Szatymaz—Railway Station, 10—12th century. Grave 171., ♀ — n

regarding the index groups, the mesorrhine category is the most considerable but also the leptorrhine and chamaerrhine osseous noses are represented in a notable — roughly 30 per cent — ratio. — The stature is, by the arithmetic mean, medium, and regarding MARTIN's stature groups, the medium, tall-medium, short-medium, and tall stature groups are the most frequent (in a decreasing ratio). The ratio of short ones is low.

The *crania* of **females** are — like that of males — medium long, narrow, the mean of cranial index approaches the lower limit of mesocrany; considering the dispersion of cranial indices we have observed that the mesocranic index-group prevails but also the dolichocranics are represented with a high percentage. The

height characteristics of the cranial vault are similar to those of males as well; in consideration of the breadth-height index, here again metriocrany prevails anyhow, besides them also those with acrocranic *crania* are represented in a considerable percentage. The forehead is narrow; eurymetopic. In the vertical norm the contour of the *cranium* conforms to that of the males. The *glabella* shows mostly the second and third degrees according to BROCA's pattern, the former prevailing. The comparatively large cranial capacity is characteristic, in the highest percentage euencephaly and then aristencephaly being observed. — The face is, also here, of medium breadth and moderate height, meso-leptoprosopic, according to the upper facial index, mesene. By the distribution of the



Plate 5. Szatymaz—Railway Station, 10—12th century. Grave 166., ♂ — m

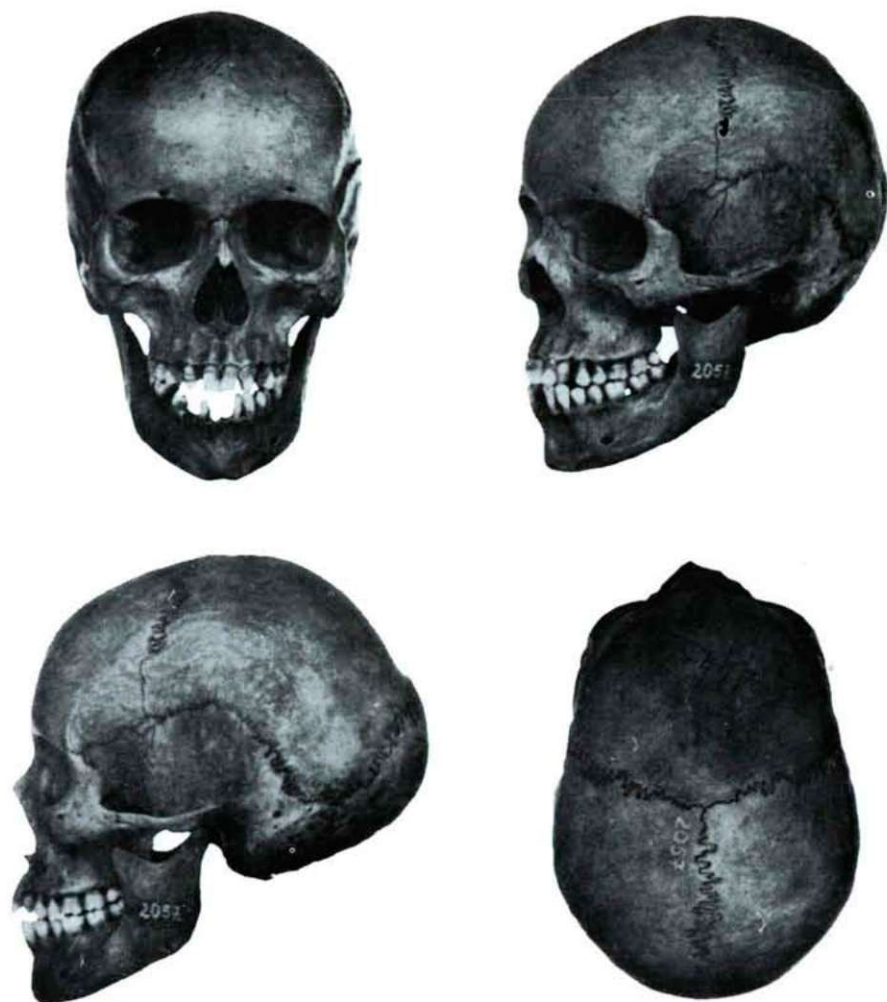


Plate 6. Szatymaz—Railway Station, 10—12th century. Grave 144., ♀ — m

facial indices, there those with leptoprosopic faces prevail, while on the basis of the upper facial index the percentage of those belonging to the mesene and leptene groups is the highest. The facial profile is mainly orthognathous. The alveolar prognathism is moderate in the most cases. The shallow and medium *fossa canina* is characteristic. The orbits are, on the average, hypsiconch, according to the index groups, however, meso- and hypsiconchy are represented in an equal percentage. The nose is meso-chamaerrhine, according to the index groups mainly chamaerrhine, anyhow, the percentage of mesorrhine and leptorrhine noses is considerable, as well. — The stature is from the arithmetic mean, between medium and tall-medium size. According to the distribution the number of short medium- and tall medium-size is considerable.

From the anatomic variations, the presence of *torus palatinus* (Fig. 4, Plate 9) was observed at nine (5, 7 p. c.) of 159 skulls. From the anatomic variations of the cranial vault, most frequently, the suture bones (*ossicula suturarum*) may be observed (Fig. 5, Plate 9) in 53 cases (28, 8 p. c.). These can generally be found in the region of *sutura lambdoidea*. In the 184 cranial vaults in 21 cases (11, 4 p. c.) epipteric bones can be observed on the left, in 17 cases (9, 2 p. c.) on the right (Fig. 7, Plate 9), moreover metopic sutures in six cases (3, 8 p. c.) (Plate 3). The other abnormalities are represented but in a low number. E. g., we have found *processus frontalis ossis temporalis* on the right, and on the left, resp. (Fig. 3, Plate 9), as well as bregmatic bones (Fig. 1, Plate 9) only in two cases (1, 1 p. c.); *os apicis*, *os apicis bipartitum* (Fig. 2, plate 9), *os incae laterale*

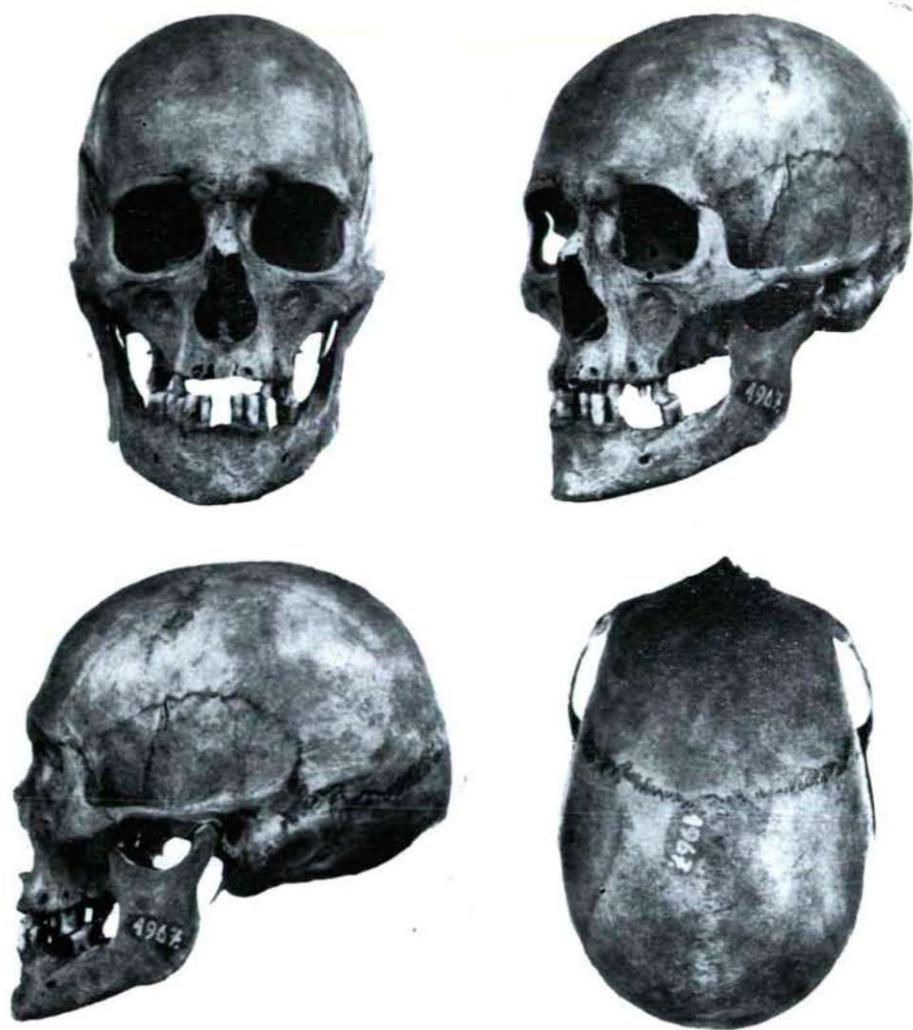


Plate 7. Szatymaz—Railway Station, 10—12th century. Grave 60., ♂ — am

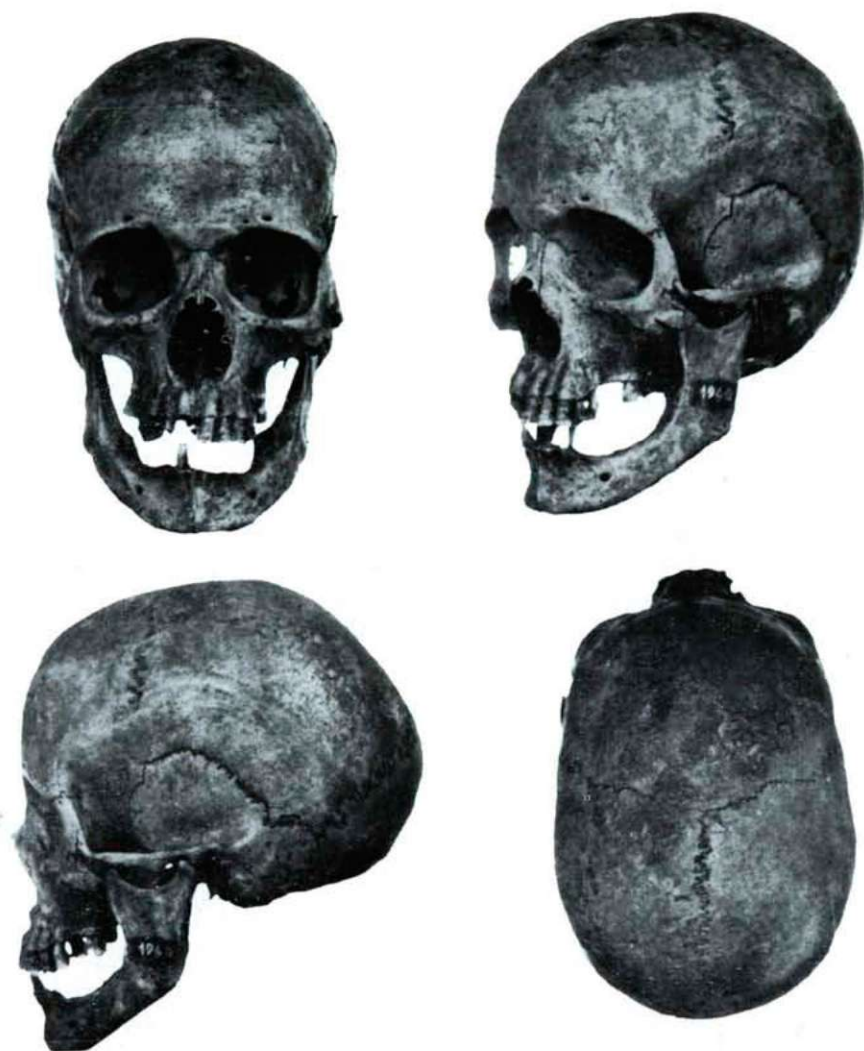


Plate 8. Szatymaz—Railway Station, 10—12th century. Grave 32., ♀ — am

dextrum (Fig. 6, Plate 9) *condylus quartus*, and *processus paramastoideus* l. s. has been observed only in one case (0,5 p. c.). From the morphologic variations, we have observed bathrocephaly in four skulls, plagiocephaly and klinocephaly in one case.

The variations occur at both sexes in about equal number of the observations (49 males and 50 females) and, as compared with them, the number of anatomic variations of infants and subadults is 50 per cent or so (24 cases).

We emphasize especially the infant skeletal remains of grave 149 where we noticed hare-lip (Fig. 8, Plate 9). In the upper-outerbrim of the orbit of the

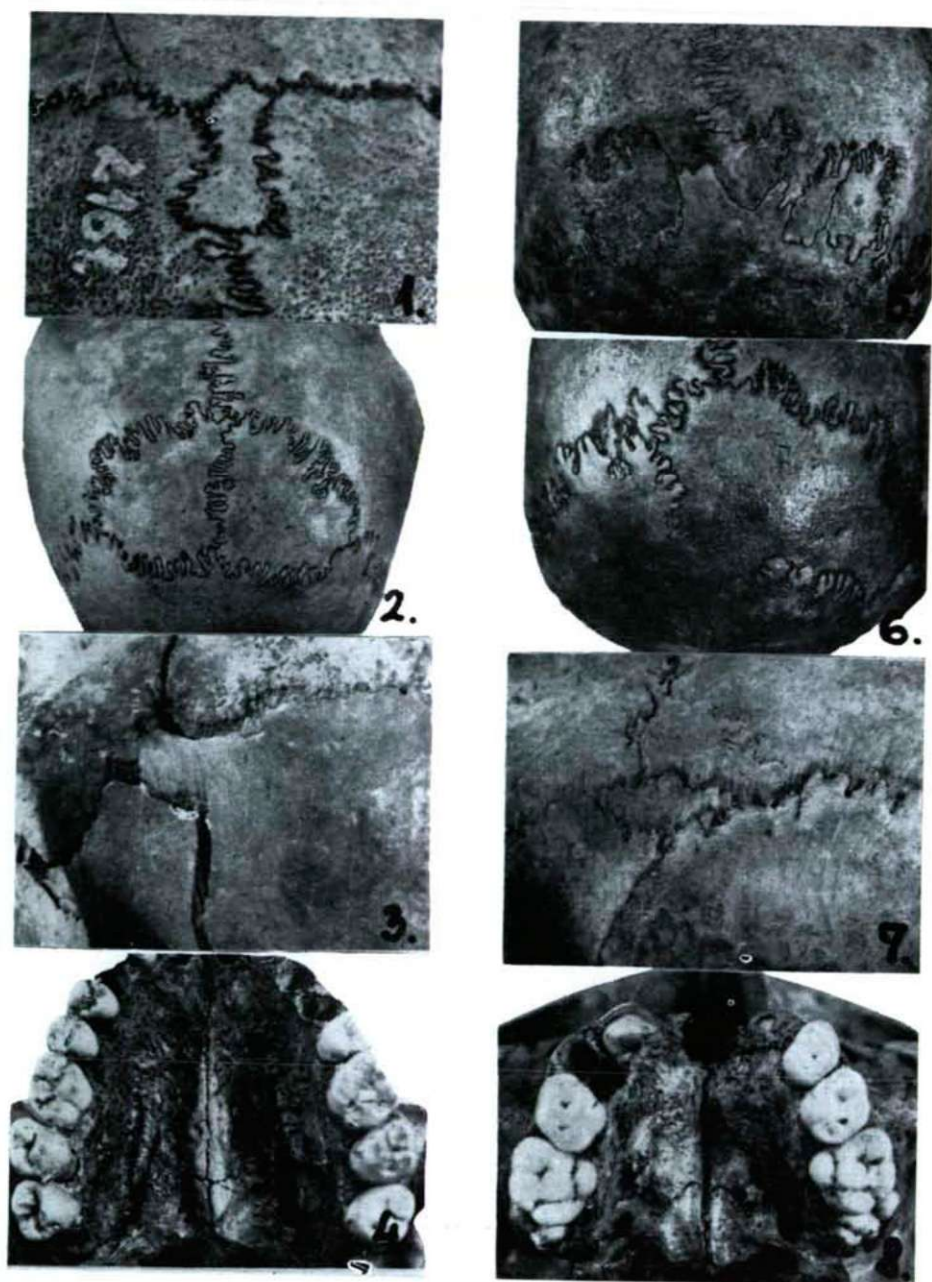


Plate 9. Szatymaz—Railway Station, 10—12th century. Anatomic variations and anomalies.

right side of a scattered skeletal find (grave 3) we have found the mark of a *callus* arising from a cut. Without observing the anatomic anomalies of long bones in detail, we only refer to the fact that in three cases (graves 101, 181, and fragment 55) on the bones of the upper limbs marks of a callus after fracture were found. We found also exostoses in several cases (grave 91, 127, 184 and fragment 7) and, in one case an anomalous and strong teeth wear too (grave 171).

Taxonomic analysis

The significance of taxonomic analysis was already repeatedly referred to by one of the authors of this paper (LIPTÁK, 1962, 1963, 1965), therefore we do not consider its motivation to be necessary. Our purpose is mainly to make possible, relying upon this, a comparison of our investigated material with the other series, from more and more points of view. The result of taxonomic analysis is contained in Table 7 where the racial components follow one another in the order of LIPTÁK's (1966) systematization.

(1) **Cromagnoid group.** This taxonomic group holds the third place in our research-material, regarding the ratio of its occurrence. In most of the cases the Cromagnoid-A (crA) group is more important (Plate 1), similar in its morphologic characteristics, to the Cro-Magnon race in the Upper Paleolithic. The Cromagnoid-B (crB) race, or — with an expression being of current use earlier — the East-Baltic (more correctly, East-Europoid) race is to be diagnosed to a much smaller extent. Leaving a more exhaustive characterization of these races (subraces) out of consideration, we refer only to the above mentioned paper (LIPTÁK, 1966).

(2) **The Nordoid group** is much more considerable, it comprises more than 30 per cent of the whole population. The archaic Protonordic (pn) race with protomorphic features, a rugged skull relief (Plate 2), is not considerable; (on the basis of skeletal remains) the tall, narrow-faced, long-headed anthropological component (Plate 3, 4), the Nordic (n) race, is all the more important, without knowing, of course, its colour complexion.

(3) **The Mediterranean group** is the most important in the population investigated by us. Especially highly characteristic is (Plate 5, 6) the more than 25 per cent participation of the gracile Mediterraneans (m) in the population. The tall Mediterraneans, in lack of a better nomenclature, may be called Atlan-tomediterraneans (am) — on morphologic basis — can be separated from the Nordics, being in several respects similar to them (Plate 7, 8). They differ from the Nordics, first of all by their cranial vault which is at least as long as theirs but at the same time narrower, and thus also the cranial index is low. The extremely leptoprosopic face is likewise characteristic for them. Also a complexion of characters reminding more or less definitely of the Iranian (i) race of Eastern origin could be ascertained. The Mediterraneans form together 37 per cent of the whole population.

(4) **The group of Brachycephals** follows the mentioned three groups in ratio; within the group the Pamirian (p) or Pamiro-Ferghanian, *resp.* according to Oshanin, the „Middle-Asiatic interfluvial type” is more considerable while the Alpine (a) race is represented in a somewhat smaller proportion. We think advisable to remark already here that the main racial components of the ceme-

tery in Orosháza-Rákóczitelep from the Arpadian age, examined by us in a similar way, are the same, with only a difference in percentage. In the Szatymaz population the Mediterraneans are the most considerable, in that of Rákóczitelep, however, the Nordoids. At the same time, in Szatymaz the Nordoids, while in Rákóczitelep the Mediterraneans take the second place. Cromagnoids follow — in an almost identical percentage — in both series in the third place while the Brachycephals in the fourth place, in Szatymaz with a little higher percentage.

(5) Next follow, with a low percentage, Europids of protomorphic character, without more particular taxonomic determination.

(6) In the sixth place partly determinable and partly indeterminable Europeo-Mongoloids come in a negligible but somewhat higher ratio than that of the former group. Again the situation is similar to the material in Orosháza-Rákóczitelep where even the order of importance of these accessory racial components is identical.

Comparison with other populations of Arpadian age

In any anthropological examination, the problem of homogeneity or heterogeneity of the population is an important question. Mainly the great series of Arpadian age are suitable for comparison; these are: Kérpuszt, published by LIPTÁK (1953), Orosháza-Rákóczitelep published by LIPTÁK and FARKAS (1962), and finally Szatymaz which is elaborated here. The simplest way of comparison is the taxonomic one. It is obvious, namely, that in case of Szatymaz the two main components (m, n) form about 70 p. c. of the whole population. This by all means indicates homogeneity. The same may be said about Orosháza-Rákóczitelep, as well, only the order of the two main anthropological components is reverse. In case of Kérpuszt, the 70 p. c. comes from three anthropologic components partly different from the former ones (m, crA, crB).

The variation of series may be also characterized in a quantitative way, by the „mean sigma” ratio introduced by HOWELLS (THOMA, 1957). Performing the calculation, it appears that, on the basis of sigma ratios (S. R.) calculated from the seven absolute dimensions playing role in our paper, Kérpuszt is the most heterogeneous (S. R. = 116,9), then follows Orosháza-Rákóczitelep (S. R. = 110,6) while at Szatymaz the calculated value is 97,1. Here, therefore, the variation is below the value given by HOWELLS, showing the homogeneity of the population in Szatymaz in the Arpadian age. The same may be said about the indices; the values of sigma ratio are similar enough: Kérpuszt 117,9; Orosháza-Rákóczitelep 105,6, and Szatymaz 98,7. The statements about the sigma ratios concern, of course, only the males.

In Table 8 we have also included three lesser series into the comparison, apart from the three major series mentioned above. Observing the cranial index only, the complete identity of Szatymaz and Orosháza-Rákóczitelep is striking, as well as the difference of the former from Kérpuszt showing higher index values. The same goes for the percentage division of cranial indices, too, according to index groups, with the change that in case of Orosháza-Rákóczitelep the difference between the two sexes is

rather considerable. The latter two series, anyway, agree with each other, considering that first of all the dolicho- and mesocrany were characteristic for them while in the series from Kérpuszta only mesocrany excelled with its considerable percentage. Comparing the lesser series (where the mean is, anyhow, lower in value because of the smaller number of observations) in a similar way, it is obvious that on the basis of the cranial index some similarity appears in all the three small series from the Alföld (Lowlands); these are: Kiskunfélegyháza—Alpár highway (LIPTÁK, 1954), Csongrád—Felgyő (BARTUCZ—FARKAS, 1956), and Csátalja (LIPTÁK, 1958). Regarding the mean of the facial index of the major series, Orosháza—Rákóczi telep shows, as compared to Szatymaz, a lesser difference, viz., towards leptoprosopy. At the same time, the difference of Kérpuszta is more considerable towards euryprosopy but also the latter mean remains within the group of mesoprosopy.

Finally, if we perform a detailed taxonomic comparison as well, — taking into consideration the order of importance of the taxons — Szatymaz and Orosháza—Rákóczi telep approach each other while Kérpuszta differs more definitely from the former ones, first of all because the order of importance of the anthropological components is different. Comparing the lesser above series with the former major ones, we obtain the following results, emphasizing repeatedly that their value (may be except Csátalja) is only approximative because of the low number of observations. Csátalja seems to be very similar to Orosháza—Rákóczi telep, although this statement is not confirmed by the facial index values of Csátalja (very low number of observations!). The taxonomic analysis of Csongrád—Felgyő was carried out by BARTUCZ who pointed out a considerable Europeo—Mongoloid (Uralian and Turanid) racial element. This fact in itself distinguishes this series from the other ones. Valuing the data from Kiskunfélegyháza—Alpár highway, we must be careful because of the extremely low number of observations; anyway, it approaches best Orosháza—Rákóczi telep.

After all these we may decide on the anthropological aspect and place of the series from the centuries 10—12, unearthed near the railway station of Szatymaz in 1957, in a fairly complex way. And if we want to summarize the characteristic racial components of the Arpadian age, the Nordic—Mediterranean and euryprosopic tall Cromagnoid—A is the most characteristic component of Alföld (Lowlands). In Transdanubia (Pannonia), however, starting for the time being only from the already published data of Kérpuszta (with a high number of observations), the order and importance of the racial components are different.

References

- BARTUCZ, L.—FARKAS, GY. (1956): Anthropologische Untersuchung der in Csongrád—Felgyő gefundenen Skelette aus der Arpadenzeit. — *Acta Biol. Szeged.* N.S. 2., 235—261.
- BÁLINT, A. (1958—1959): Árpád-kori temető Szatymazon. (Ein Friedhof aus der Arpadenzeit in Szatymaz.) — *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve.* 101—121.
- LIPTÁK, P. (1953): L'analyse typologique de la population de Kérpuszta au Moyen Age. — *Acta Arch.* 3., 303—370.

- LIPTÁK, P. (1954): A típusok eloszlása Kiskunfélegyháza környékének XII. századi népességében. (Répartition des types anthropologiques de la population des environs de Kiskunfélegyháza du XII^e siècle.) — Biol. Közl. 1., 105—120.
- LIPTÁK, P. (1958): Awaren und Magyaren im Donau—Theiss Zwischenstromgebiet. — Acta Arch. 8., 199—268.
- LIPTÁK, P. (1962): Homo sapiens — species collectiva. — Anthr. Közl. 6., 17—27.
- LIPTÁK, P. (1963): Einige Fragen der Anthropotaxonomie. — Anthropos. N. S. 7., 149—154.
- LIPTÁK, P. (1965): On the taxonomic method in palaeoanthropology (historical anthropology). — Acta Biol. Szeged. N. S. 11., 169—183.
- LIPTÁK, P. (1966): Embertan és emberszármazástan. (Anthropology and human evolution.) — Budapest. 1—228.
- LIPTÁK, P.—FARKAS, GY. (1962): Anthropological analysis of the Arpadian age population of Orosháza—Rákóczi-telep. — Acta Biol. Szeged. N. S. 8., 221—236.
- MARTIN, R.—SALLER, K. (1957): Lehrbuch der Anthropologie. — Band I. Stuttgart. 440—597.
- THOMA, A. (1957): Folytonos elosztású jellegek variációjának mérése. (The measurement of the variation of characteristics with continuous distribution.) — Anthr. Közl. 4., 67—79.

Table 1: Szatymaz—Railway Station, Arpadian Age
Skeletal Material

Characterization of the material		Inf. I.	Inf. II.	Juv.	Ad.	Mat.	Sen.	Age undeterminable	Total
Fragmentary (unmeasured or partly measured) crania	Males.....	—	—	—	—	—	—	2	2 (0,7%)
	Females.....	—	—	—	—	—	—	7	7 (2,4%)
	Undeterminable	9	12	3	—	1	1	21	47 (16,4%)
	Total:	9	12	3	—	1	1	30	56
Well preserved (measured) crania	Males.....	—	—	—	28	45	20	19	112 (39,2%)
	Females.....	—	—	—	33	24	7	18	82 (28,7%)
	Undeterminable	6	26	4	—	—	—	—	36 (12,6%)
	Total:	6	26	4	61	69	27	37	230
Sum-total:		15 (5,2%)	38 (13,3%)	7 (2,4%)	61 (21,3%)	70 (24,8%)	28 (9,8%)	67 (23,4%)	286

Table 2: Distribution of the Measurements
According to Hug's Categories

Measurements and categories		Males		Females	
1. Glabella-occipital length	short	x—179	15 (19,2%)	x—169	4 (8,1%)
	medium long	180—189	51 (65,4%)	170—179	31 (63,3%)
	long	190—x	12 (15,4%)	180—x	14 (28,6%)
	narrow	x—139	38 (47,5%)	x—134	36 (69,2%)
8. Maximum breadth of cranium	medium wide	140—149	40 (50,0%)	135—144	16 (30,8%)
	wide	150—x	2 (2,5%)	145—x	— —
	narrow	x—96	33 (42,3%)	x—92	15 (30,6%)
	medium wide	97—101	31 (39,7%)	93—97	22 (44,9%)
9. Minimum frontal breadth	wide	102—x	14 (18,0%)	98—x	12 (24,5%)
	low	x—129	14 (18,2%)	x—123	4 (8,0%)
	medium high	130—137	49 (63,6%)	124—131	37 (74,0%)
	high	138—x	14 (18,2%)	132—x	9 (18,0%)
17. Basion-bregma height	narrow	x—129	19 (30,7%)	x—121	15 (32,6%)
	medium wide	130—137	38 (61,3%)	122—129	27 (58,7%)
	wide	138—x	5 (8,0%)	130—x	4 (8,7%)
	low	x—113	14 (30,4%)	x—105	9 (24,3%)
47. Total facial height	medium high	114—121	21 (45,7%)	106—113	20 (54,1%)
	high	122—x	11 (23,9%)	114—x	8 (21,6%)
	low	x—68	18 (25,7%)	x—64	13 (28,3%)
	medium high	69—73	30 (42,9%)	65—69	26 (56,5%)
48. Upper facial height	high	74—x	22 (31,4%)	70—x	7 (15,2%)

Table 3: Parameters of the Main
Measurements and Indices. — Males

No. of measurements (Martin)	Measurements and indices	N	V	M ± m	s ²	s
1.	Glabello-occipital length	78	169—199	184,47 ± 0,62	30,77	5,54
1c.	Metopion-occipital length	77	174—197	183,48 ± 0,59	27,01	5,19
5.	Basion-nasion length	76	88—114	102,47 ± 0,53	21,35	4,62
8.	Maximum breadth of cranium	80	128—151	139,10 ± 0,55	24,91	4,99
9.	Minimum frontal breadth	78	89—106	97,50 ± 0,46	16,87	4,10
17.	Basion-bregma height	77	121—143	133,55 ± 0,48	18,38	4,28
20.	Porion-bregma height	76	102—121	113,11 ± 0,41	12,93	3,59
32/1—a.	Frontal angle	71	43°—54°	48,45° ± 0,33	8,14	2,85
38.	Cranial capacity	75	1163—1640	1419,83 ± 1,20	109,28	10,45
40.	Facial length	65	79—111	95,47 ± 0,74	35,73	5,97
45.	Bizygomatic breadth	62	112—143	131,22 ± 0,67	27,91	5,28
46.	Maxillar breadth	66	86—106	94,58 ± 0,49	16,03	4,00
47.	Total facial height	46	103—131	116,74 ± 0,96	42,87	6,54
48.	Upper facial height	70	61—82	71,28 ± 0,53	19,84	4,45
51.	Orbital breadth	71	35—43	38,55 ± 0,23	3,28	1,97
52.	Orbital height	69	28—40	32,99 ± 0,26	4,92	2,21
54.	Nasal breadth	65	21—30	25,26 ± 0,22	3,35	1,83
55.	Nasal height	74	45—61	51,45 ± 0,38	11,27	3,35
62.	Palatal length	70	39—53	45,85 ± 0,34	8,33	2,88
63.	Palatal breadth	71	31—48	38,72 ± 0,37	9,83	3,13
65.	Bicondylar-diameter	58	109—134	118,83 ± 0,75	33,12	5,75
66.	Bigonial-diameter	62	85—115	101,80 ± 0,60	22,68	4,76
69.	Mental height	62	22—41	32,41 ± 0,43	11,99	3,46
70.	Ramus height	60	53—75	65,75 ± 0,60	21,64	4,65
71.	Ramus breadth	62	24—38	31,20 ± 0,36	8,27	2,87
72.	Total facial angle	66	81°—93°	86,93° ± 0,38	9,91	3,14
8:1	Cranial index	77	68,5—87,0	75,44 ± 0,38	11,25	3,35
17:1	Length-height index	75	64,0—79,1	72,32 ± 0,32	7,95	2,81
17:8	Breadth-height index	77	87,5—103,9	96,07 ± 0,43	14,38	3,79
9:8	Transver. frotopar. index	76	59,7—78,2	70,14 ± 0,36	10,18	3,19
47:45	Facial index	41	77,0—98,5	88,96 ± 0,76	24,24	4,92
48:45	Upper facial index	61	47,3—65,2	54,32 ± 0,44	12,09	3,47
52:51	Orbital index	69	76,2—105,3	86,00 ± 0,73	37,29	6,10
54:55	Nasal index	63	40,4—58,3	49,36 ± 0,53	17,85	4,22
63:62	Palatal index	68	68,8—110,3	85,01 ± 1,04	74,25	8,61
Calculated stature		75	145,9—177,1	165,71 ± 0,55	23,24	4,82

Table 4: Parameters of the Main
Measurements and Indices. — Females

No. of measurements (Martin)	Measurements and indices	N	V	M ± m	s ²	s
1.	Glabello-occipital length	49	161—188	176,06 ± 0,77	29,18	5,40
1c.	Metopion-occipital length	51	166—188	176,67 ± 0,70	25,35	5,03
5.	Basin-nasion length	47	92—104	97,60 ± 0,47	10,97	3,28
8.	Maximum breadth of cranium	52	119—140	132,64 ± 0,62	20,47	4,52
9.	Minimum frontal breadth	49	87—102	94,56 ± 0,48	11,38	3,37
17.	Basion-bregma height	50	117—134	128,44 ± 0,49	12,41	3,52
20.	Porion-bregma height	49	101—116	108,42 ± 0,47	11,01	3,31
32/1—a.	Frontal angle	46	41—56	48,23 ± 0,41	7,83	2,79
38.	Cranial capacity	45	1100—1387	1249,94 ± 1,11	55,83	7,47
40.	Facial length	47	79—97	89,21 ± 0,61	17,82	4,22
45.	Bizygomatic breadth	46	109—136	123,68 ± 0,79	28,98	5,38
46.	Maxillar breadth	46	83—103	90,59 ± 0,60	16,65	4,08
47.	Total facial height	37	94—121	109,65 ± 0,99	36,29	6,02
48.	Upper facial height	46	56—75	66,19 ± 0,59	16,51	4,06
51.	Orbital breadth	45	35—41	38,04 ± 0,18	1,54	1,24
52.	Orbital height	46	28—37	32,77 ± 0,30	4,32	2,07
54.	Nasal breadth	45	21—28	24,24 ± 0,27	3,32	1,82
55.	Nasal height	45	33—54	48,28 ± 0,53	12,85	3,58
62.	Palatal length	43	38—48	42,48 ± 0,39	6,79	2,60
63.	Palatal breadth	47	31—43	37,06 ± 0,31	4,80	2,19
65.	Bicondylar-diameter	46	100—128	113,04 ± 1,03	49,18	7,01
66.	Bigonial-diameter	46	80—108	93,85 ± 0,87	35,02	5,91
69.	Mental height	48	24—34	29,50 ± 0,34	5,70	2,36
70.	Ramus height	46	52—67	60,26 ± 0,59	16,42	4,05
71.	Ramus breadth	47	26—36	29,94 ± 0,36	6,23	2,49
72.	Total facial angle	43	79°—95°	86,66° ± 0,50	11,14	3,33
8:1	Cranial index	47	69,6—85,7	75,46 ± 0,51	12,70	3,56
17:1	Length-height index	47	68,2—82,0	73,14 ± 0,36	6,13	2,47
17:8	Breadth-height index	48	90,5—105,0	96,88 ± 0,49	11,64	3,41
9:8	Transver. frontopar. index	46	64,6—77,3	71,34 ± 0,46	10,06	3,17
47:45	Facial index	34	76,4—101,8	88,98 ± 0,93	29,90	5,46
48:45	Upper facial index	43	43,8—58,9	53,54 ± 0,52	11,69	3,41
52:51	Orbital index	45	73,0—94,9	86,04 ± 0,78	28,08	5,29
54:55	Nasal index	44	40,7—75,8	50,71 ± 0,88	34,68	5,88
63:62	Palatal index	43	72,9—97,6	87,11 ± 0,91	35,86	5,98
Calculated stature		67	145,4—169,3	155,32 ± 0,56	21,32	4,61

Table 5: Distribution of the Analyzed Material According to Categories

	Characters		Males	Females	Total
8:1 Cranial index	Hyperdolichocranic	65,0—69,9	2 (2,6%)	1 (2,1%)	3 (2,4%)
	Dolichocranic	70,0—74,9	34 (44,2%)	18 (38,3%)	52 (41,9%)
	Mesocranic	75,0—79,9	35 (45,5%)	22 (48,9%)	58 (46,8%)
	Brachyranic	80,0—84,9	5 (6,5%)	4 (8,5%)	9 (7,3%)
	Hyperbrachyranic	85,0—89,9	1 (1,3%)	1 (2,1%)	2 (1,6%)
	Total:		77	47	124
17:1 Length-height index	Chamaecranic	x—69,9	11 (14,7%)	3 (6,4%)	14 (11,5%)
	Orthocranic	70,0—74,9	52 (69,3%)	39 (83,0%)	91 (74,6%)
	Hypsicranic	75,0—x	12 (16,0%)	5 (10,6%)	17 (13,9%)
	Total:		75	47	122
17:8 Breadth-height index	Tapeinocranic	x—91,2	13 (16,9%)	2 (4,2%)	15 (12,0%)
	Metriocranic	92,0—97,9	42 (54,5%)	31 (64,6%)	73 (58,4%)
	Acrocranic	98,0—x	22 (28,6%)	15 (31,2%)	37 (29,6%)
	Total:		77	48	125
9:8 Frontoparietal index	Stenometopic	x—65,9	8 (10,5%)	3 (6,5%)	11 (9,0%)
	Metriometopic	66,0—68,9	17 (22,4%)	10 (21,7%)	27 (22,1%)
	Eurymetopic	69,0—x	51 (67,1%)	33 (71,7%)	84 (68,9%)
	Total:		76	46	122
47:45 Facial index	Hypereuryprosopic	x—79,9	2 (4,9%)	1 (2,9%)	3 (4,0%)
	Euryprosopic	80,0—84,9	7 (17,1%)	9 (26,5%)	16 (21,3%)
	Mesoprosopic	85,0—89,9	14 (34,1%)	7 (20,6%)	21 (28,0%)
	Leptoprosopic	90,0—94,9	13 (31,7%)	14 (41,2%)	27 (36,0%)
	Hyperleptoprosopic	95,0—x	5 (12,2%)	3 (8,8%)	8 (10,7%)
	Total:		41	34	75
48:45 Upper facial index	Hypereuryene	x—44,9	—	1 (2,3%)	1 (0,9%)
	Euryene	45,0—49,9	5 (8,2%)	5 (11,6%)	10 (9,6%)
	Mesene	50,0—54,9	34 (55,7%)	21 (48,8%)	55 (52,9%)
	Leptene	55,0—59,9	18 (29,5%)	16 (37,2%)	34 (32,7%)
	Hyperleptene	60,0—x	4 (6,6%)	—	4 (3,9%)
	Total:		61	43	104
52:51 Orbital index	Chamaeconch	x—75,9	1 (1,4%)	1 (2,2%)	2 (1,8%)
	Mesoconch	76,0—84,9	30 (43,5%)	22 (48,9%)	52 (45,6%)
	Hypsiconch	85,0—x	38 (55,1%)	22 (48,9%)	60 (52,6%)
	Total:		69	45	114
54:55 Nasal index	Leptorrhine	x—46,9	20 (31,7%)	10 (22,7%)	30 (28,0%)
	Mesorrhine	47,0—50,9	22 (34,9%)	13 (29,6%)	35 (32,7%)
	Chamaerrhine	51,0—57,9	19 (30,2%)	19 (43,2%)	38 (35,5%)
	Hyperchamaerrhine	58,0—x	2 (3,2%)	2 (4,5%)	4 (3,7%)
	Total:		63	44	107
38. Cranial capacity	Males				
	Oligencephalic	x—1300	10 (13,3%)	5 (11,1%)	15 (12,5%)
	Euencephalic	1301—1450	35 (46,7%)	27 (60,0%)	62 (51,7%)
	Aristencephalic	1451—x	30 (40,0%)	13 (28,9%)	43 (35,8%)
	Total		75	45	120
72. Total facial angle	Prognathous	70°0—79°9	—	1 (2,3%)	1 (0,9%)
	Mesognathous	80°0—84°9	17 (25,8%)	10 (23,3%)	27 (24,8%)
	Orthognathous	85°0—92°9	46 (69,7%)	31 (72,1%)	77 (70,6%)
	Hyperorthognathous	93°0—x	3 (4,5%)	1 (2,3%)	4 (3,7%)
	Total:		66	43	109
Calculated stature	Males				
	Very short	130—149,9	1 (1,3%)	—	1 (0,7%)
	Short	150—159,9	5 (6,7%)	4 (6,0%)	9 (6,3%)
	Short medium ..	160—163,9	16 (21,3%)	18 (26,9%)	34 (23,9%)
	Medium	164—166,9	23 (30,7%)	13 (19,4%)	36 (25,4%)
	Tall medium ..	167—169,9	18 (24,0%)	20 (29,8%)	38 (26,8%)
	Tall	170—179,9	12 (16,0%)	11 (16,4%)	23 (16,2%)
	Very tall	180—199,9	—	1 (1,5%)	1 (0,7%)
	Total:		75	67	142

Table 6: Distribution of the Main Morphological Characteristics.

Characteristics		Males		Females		Total	
		N	%	N	%	N	%
Vertical norm	Ovoid	21	25,9	16	31,4	37	28,0
	Pentagonoid	29	35,8	15	29,4	44	33,3
	Ellipsoid	13	16,0	8	15,7	21	15,9
	Sphenoid	13	16,0	9	17,6	22	16,7
	Sphaeroid	5	6,2	3	5,9	8	6,1
Glabella	Broca 1.	2	4,4	9	18,0	11	8,3
	Broca 2.	20	24,1	36	72,0	56	42,1
	Broca 3.	44	53,0	5	10,0	49	36,8
	Broca 4.	12	14,5	—	—	12	9,0
	Broca 5.	5	6,0	—	—	5	3,8
Fossa canina	1. Absent	10	12,8	11	21,6	21	16,3
	2. Slight	34	43,6	15	29,4	49	38,0
	3. Medium	21	26,9	13	25,5	34	26,4
	4. Deep	8	10,3	6	11,8	14	10,8
	5. Very deep	5	6,4	6	11,8	11	8,5
Prognathia alveolaris	1. Absent	29	39,2	12	23,5	41	32,8
	2. Moderate	28	37,8	24	47,1	52	41,6
	3. Pronounced	17	23,0	15	29,4	32	25,6

Table 7: Taxonomic Analysis.

Types (races)	Males	Females	Total
Cromagnoids:			
Cromagnoid-A (crA)	8 (11,3%)	6 (13,3%)	14 (12,1%)
Cromagnoid-B (crB)	2 (2,8%)	1 (2,2%)	3 (2,6%)
Nordoids:			
Protonordic (pn)	3 (4,2%)	— —	3 (2,6%)
Nordic (n)	24 (33,8%)	10 (22,2%)	34 (29,3%)
Mediterraneans:			
Gracile Medditeranean (m) ..	14 (19,7%)	17 (37,8%)	31 (26,7%)
Atlanto-Mediterranean (am) ..	6 (8,4%)	4 (8,9%)	10 (8,6%)
Iranian (i)	2 (2,8%)	— —	2 (1,7%)
Brachycephals:			
Alpine (a)	3 (4,2%)	2 (4,4%)	5 (4,3%)
Pamirian (p)	4 (5,6%)	4 (8,9%)	8 (6,9%)
Europids of protomorphic character:			
Protomorphic	1 (1,4%)	— —	1 (0,9%)
Chamaekranic europoid	1 (1,4%)	— —	1 (0,9%)
Europo-Mongoloids:			
Uralian (u)	1 (1,4%)	1 (2,2%)	2 (1,7%)
Turanid (t)	1 (1,4%)	— —	1 (0,9%)
Mongoloid	1 (1,4%)	— —	1 (0,9%)
Total:	71	45	116

Table 7/a: Orosháza — Rákóczi-telep. — Arpadian Age
Taxonomic analysis

Types (races)	Males	Females	Total
Nordoids:			
Nordic (n)	32 (43%)	20 (33%)	52 (38%)
Protonordic (pn)	3 (4%)	— —	3 (2%)
Mediterraneans:			
Gracile-Mediterranean (m) . . .	17 (23%)	15 (25%)	32 (24%)
Atlanto-Mediterranean (am) . .	6 (8%)	— —	6 (4%)
Iranian (i)	2 (3%)	1 (1%)	3 (2%)
Cromagnoids:			
Cromagnoid-A (crA)	7 (9%)	7 (11%)	14 (10%)
Cromagnoid-B or East Baltic (crB)	2 (3%)	7 (11%)	9 (7%)
Brachycephals:			
Alpine, Pamirian, Dinaric . . .			
(a, p, d)	3 (4%)	6 (10%)	9 (7%)
Mongoloids	1 (1%)	4 (7%)	5 (4%)
Protomorphic racial components	2 (3%)	1 (1%)	3 (2%)
Total:	75	61	136

Table 7/b. Békés—Povádzug. — Arpadian Age
Taxonomic analysis

Types (races)	Males	Females	Total
Nordoids:			
Protonordic (pn) and nordic (n)	10 (38,5%)	11 (35,5%)	21 (36,8%)
Mediterraneans:			
Gracile-Mediterranean (m) . . .	5 (19,2%)	3 (9,7%)	8 (14,0%)
Atlanto-Mediterranean (am) and Protomediterranean (pm)	7 (27,0%)	7 (22,6%)	14 (24,6%)
Cromagnoids:			
Cromagnoid-A (crA)	2 (7,7%)	2 (6,5%)	4 (7,0%)
Cromagnoid-B, -C (crB, crC) . .	1 (3,9%)	2 (6,5%)	3 (5,3%)
Brachycephals;			
Undetermined brachycephals (br) and Pamirian (p)	1 (3,9%)	3 (9,7%)	4 (7,0%)
Lappid (l)	— —	3 (9,7%)	3 (5,3%)
Total:	26	31	57

Table 8: Comparison of Some Series of the Arpadian Age

Provenience and date of excavation	Century	Author, date of publication	Mean of cranial index		
			Sex	N	M
Kiskunfélegyháza—Alpár highway, 1951	12—13th century	Lipták, 1954	♂ +O ₂	12 17	74,6 76,9
Csongrád—Felgyő, 1942—43	11—14th century	Bartucz—Farkas, 1956	♂ +O ₂	17 16	77,2 76,0
Csátalja, 1951—1953	11th century	Lipták, 1958	♂ +O ₂	18 32	76,5 76,7
Kérpusztá, 1949—1951	11th century	Lipták, 1953	♂ +O ₂	83 74	78,0 78,3
Orosháza—Rákóczi-telep 1951—1952	10—12th century	Lipták—Farkas 1962	♂ +O ₂	81 69	74,3 75,8
Szatymaz—Railway Station 1957	10—12th century	—	♂ +O ₂	77 47	75,4 75,5

Distribution of cranial index (p. c.)				Mean of facial index			Taxons (races)
x-74,9	75-79,9	80-84,9	85-x	Sex	N	M	
59 35	33 47	8 18	— —	+○○ ₂	7 11	86,3 84,8	Nordic, Cromagnoid-A, Mediterranean, Cromagnoid-B
24 31	53 63	24 6	— —	+○○ ₂	12 8	88,9 87,6	Europeo-Mongoloid (Uralian, Turanid), Brachycephal element (Pamirian), Cromagnoid-B (East-Europoid)
28 34	50 47	22 19	— —	+○○ ₂	8 13	85,8 89,7	Nordic, Mediterranean, Cromagnoid-A, Cromagnoid-B, Brachycephal element
23 26	52 47	20 22	5 5	+○○ ₂	62 50	87,7 86,1	Mediterranean, Brachycephal element, Cromagnoid-B, Nordic
60 37	31 41	5 22	3 —	+○○ ₂	30 25	91,2 89,5	Nordic, Mediterranean, Cromagnoid-A, Cromagnoid-B, Brachycephal element
47 40	46 49	6 8	1 2	+○○ ₂	41 34	89,0 89,0	Mediterranean, Nordic, Cromagnoid-A, Brachycephal element

Table 9: Szatymaz—Railway Station. 10—12th Century. —

No. of measurements (Martin)	Measurements and indices	1910 2. (Juv)-Ad.	1911 3. Mat.	1912 4. Sen.
1.	Glabello-occipital length	186	182	187
1c.	Metopion-occipital length	185	176	180
5.	Basion-nasion length	102	105	109
8.	Maximum breadth of cranium	137	142	136
9.	Minimum frontal breadth	92	94	98
17.	Basion-bregma height	135	134	138
20.	Porion-bregma height	114	110	117
32/1—a.	Frontal angle	49°	49°	46°
38.	Calculated cranial capacity	1416	1405	1387
40.	Superior facial length	97	103	—
45.	Bizygomatic breadth	130	135	—
46.	Maxillar breadth	88	95	—
47.	Total facial height	118	104	—
48.	Upper facial height	71	66	—
51.	Orbital breadth	37	38	37
52.	Orbital height	32	31	34
54.	Nasal breadth	23	24	—
55.	Nasal height	50	45	54
62.	Palatal length	47	49	44
63.	Palatal breadth	37	(37)	—
65.	Bicondylar-diameter	119	120	—
66.	Bigonial-diameter	103	109	—
69.	Mental height	35	33	—
70.	Ramus height	64	71	—
71.	Ramus breadth	33	38	—
72.	Total facial angle	84°	81°	—
8:1	Cranial index	73,66	78,02	72,73
17:1	Length-height index	72,58	73,63	73,90
17:8	Breadth-height index	98,54	94,37	101,47
9:8	Transvers. frontopar. index	67,15	66,20	72,06
47:45	Facial index	90,77	77,04	—
48:45	Upper facial index	54,62	48,89	—
52:51	Orbital index	86,49	81,58	91,89
54:55	Nasal index	46,00	53,33	—
63:62	Palatal index	78,72	(75,51)	—
Vertical norm		Ov.	Sphaer.	Ov.
Glabella		2	3	4
Protuberantia occipitalis externa		1	1	2
Fossa canina		3	2	1
Spina nasalis anterior		5	4	—
Prognathia alveolaris		2	2	—
Calculated stature		164,7	163,8	—
Taxon		m—n	crA	n

Measurements, Indices and Morphologic Characters. — Males (1)

1913 5. Ad.	1915 7. Mat.	1917 9. (Juv)-Ad.	1921 13. Mat.	1923 15. Mat.	1929 21. Mat.	1930 22. Sen.
—	180	188	185	181	197	187
—	179	184	188	186	190	187
—	104	110	101	101	98	99
—	133	139	151	140	144	146
104	98	97	99	105	99	104
—	132	143	134	134	126	132
—	110	116	115	114	111	113
—	45°	51°	47°	47°	46°	46°
—	1294	1500	1600	1444	1444	1522
—	95	101	91	92	87	91
—	140	122	137	139	130	137
94	97	87	96	94	92	97
—	123	115	124	111	118	121
71	76	68	74	71	71	75
40	42	37	40	40	38	39
32	37	33	—	33	31	35
26	26	24	—	27	24	30
50	53	51	52	52	52	57
48	46	47	45	46	41	46
37	42	38	41	39	37	43
—	134	112	124	126	112	124
—	108	96	105	111	98	103
—	33	34	37	29	32	28
—	71	63	67	61	66	63
—	33	32	27	29	30	31
—	85°	88°	89°	86°	—	91°
—	73,89	73,94	81,62	77,35	73,10	78,07
—	73,33	76,06	72,43	74,03	63,96	70,59
—	99,25	102,88	88,74	95,71	87,50	90,41
—	73,68	69,78	65,56	75,00	68,75	71,23
—	87,86	94,26	90,51	79,86	90,77	88,32
—	54,28	55,74	54,01	51,07	54,62	54,74
80,00	88,10	89,19	—	82,50	81,58	89,74
52,00	49,06	47,06	—	51,92	46,15	52,63
77,08	91,30	80,85	91,11	84,78	90,24	93,48
—	Ell.	Ov.	Pent.	Ell.	Pent.	Sphaer.
3	3	2	2	3	4	3
—	1	0	1	1	1	2
1	3	2	3	3	4	2
3	3	3	2	5	2	3
1	2	3	1	2	1	1
—	175,4	—	165,8	145,9	156,1	168,3
—	n—x	n—x	p	crA—l	m—x	n

Table 9: Szatymaz—Railway Station. 10—12th. Century. —

No. of measurements (Martin)	1936 28. Mat.	1938 30. Mat.	1941/a 34. Sen.	1945 38. Ad.	1953 46. Mat.
1.	184	183	179	188	188
1c.	186	179	181	186	186
5.	99	102	101	108	105
8.	147	139	141	145	139
9.	98	97	96	96	100
17.	134	143	138	140	141
20.	112	117	114	120	115
32/1—a.	51°	49°	48°	52°	49°
38.	1541	1453	1476	1547	1500
40.	98	87	90	106	—
45.	—	133	125	(132)	132
46.	95	93	90	—	—
47.	115	126	105	114	—
48.	70	75	72	68	75
51.	—	37	38	—	—
52.	—	31	33	—	—
54.	—	25	24	25	—
55.	47	51	53	47	—
62.	47	45	43	(46)	—
63.	36	37	38	36	—
65.	118	124	113	121	119
66.	106	107	104	102	104
69.	37	41	22	32	33
70.	67	73	67	72	66
71.	33	28	29	34	27
72.	83°	91°	89°	82°	87°
8:1	79,89	75,96	78,77	77,13	73,94
17:1	77,83	78,14	77,09	74,47	75,00
17:8	91,16	102,88	97,87	96,55	101,44
9:8	66,67	69,78	68,09	66,21	71,94
47:45	—	94,74	84,00	86,36	—
48:45	—	56,39	57,60	(51,52)	56,82
52:51	—	83,78	86,84	—	—
54:55	—	49,02	45,28	—	—
63:62	76,60	88,22	88,37	78,26	—
Vertical norm	Sphen.	Ell.	Ov.	Pent.	Ell.
Glabella	2	4	3	4	3
Prot. occ. ext.	2	1	1	1	1
Fossa canina	1	3	2	1	3
Spina nas. ant.	3	2	3	—	4
Progn. alv.	1	1	1	3	2
Calcul. stature	168,3	166,0	166,3	165,3	167,3
Taxon	p	n	n—m	n—x	n

Measurements, Indices and Morphologic Characters. — Males (2)

1955 48. Sen.	1956 49. Mat.	1965 58. Mat.	1967 60. Mat.	1968 61. Sen.	1979 72. Ad.	1983 76. Mat.	1985 78. Mat.
186	187	185	187	189	184	172	190
183	184	181	182	186	187	174	182
107	108	107	101	102	—	98	110
138	149	141	128	142	133	141	140
99	89	97	89	96	90	101	98
138	139	138	133	137	—	134	135
112	121	119	109	115	—	113	115
46°	54°	51°	44°	47°	—	49°	48°
1434	1590	1444	1285	1491	—	1379	1416
—	99	102	89	89	—	85	101
—	132	137	131	128	(112)	137	134
—	100	94	94	90	90	96	99
—	114	—	116	—	—	126	127
—	67	72	71	72	73	75	79
41	38	39	37	40	36	39	39
33	30	35	33	33	32	40	38
—	28	27	25	24	23	25	25
53	48	52	54	51	52	57	57
42	—	49	44	42	42	47	50
—	45	38	38	41	35	34	38
119	119	—	126	—	112	124	125
104	100	—	97	—	101	101	102
33	34	—	33	—	29	34	35
66	67	—	67	—	68	71	68
27	33	—	34	—	29	29	32
—	86°	87°	89°	90°	—	88°	87°
74,19	79,68	76,22	68,45	75,13	72,28	81,98	73,68
74,19	74,33	74,59	71,12	72,49	—	77,91	71,05
100,00	93,29	97,87	103,91	96,48	—	95,04	96,43
71,74	59,73	68,79	69,53	67,61	67,67	71,63	70,00
—	86,36	—	88,55	—	—	91,97	94,78
—	50,76	52,55	54,20	56,25	65,18	54,74	58,96
80,49	78,95	89,74	89,19	82,50	88,89	102,56	97,44
—	58,33	51,92	46,30	47,06	44,23	43,86	43,86
—	—	77,55	86,36	97,62	83,33	91,89	76,00
Ov.	Pent.	Sphen.	Ov.	Sphen.	Ov.	Sphaer.	Ov.
4	4	5	3	2	2	2	4
2	1	1	1	1	0	0	1
2	3	5	2	4	2	5	2
—	3	5	3	2	3	3	3
—	3	3	3	1	2	1	2
177,1 n(?)	— p—crA(?)	— pn	175,1 am	172,1 n—moid	172,1 d—m	163,0 p—x	163,3 pn—x

Table 9: Szatymaz—Railway Station. 10—12th Century. —

No. of. Measurements (Martin)	1991 82—85. Sen.	1993 86. Mat.	1995 87. Mat.	2002 94—98. Sen.	2005 94—98. Mat.
1.	192	—	173	177	183
1c.	193	—	176	180	187
5.	106	101	97	101	99
8.	142	—	137	143	140
9.	104	—	95	98	101
17.	139	—	134	140	135
20.	115	—	107	121	117
32/1—a.	47°	—	48°	53°	51°
38.	1576	—	1361	1503	1464
40.	96	104	90	93	88
45.	136	130	126	130	130
46.	99	94	86	89	96
47.	—	128	108	—	—
48.	80	79	62	73	72
51.	42	41	37	40	38
52.	33	33	31	33	31
54.	28	24	23	25	—
55.	55	54	47	55	53
62.	48	—	44	46	40
63.	38	40	35	39	41
65.	—	—	—	—	—
66.	—	(100)	90	—	—
69.	—	40	29	—	—
70.	—	—	—	—	—
71.	—	—	28	—	—
72.	90°	82°	83°	86°	93°
8:1	73,96	—	79,19	80,79	76,50
17:1	72,40	—	77,46	79,10	73,77
17:8	97,89	—	97,81	97,90	96,43
9:8	73,24	—	69,34	68,53	72,14
47:45	—	98,46	85,71	—	—
48:45	58,82	60,77	49,21	56,15	55,38
52:51	78,57	80,49	83,78	82,50	81,58
54:55	50,91	44,44	48,94	45,45	—
63:62	79,17	—	79,55	84,78	102,50
Vertical norm	Ell.	—	Pent.	Ov.	Pent.
Glabella	3	—	3	1	2
Prot. occ. ext.	3	1	0	1	0
Fossa canina	2	1	2	4	2
Spina nas. ant.	3	—	3	2	1
Progn. alv.	1	2	3	2	2
Calcul. stature	—	—	166,3	—	—
Taxon	n	—	m	a—x	moid(s)-eur

Measurements, Indices and Morphologic Characters. — Males (3)

2007 94—98. Sen.	2009 94—98. Mat.	2010 94—98. Mat.	2011 99. Sen.	2020 107. Ad.	2022 109. (Mat.)— Sen.	2027 114. Mat.	2028 115. Mat.
176	183	184	182	171	177	177	183
175	179	187	185	174	179	178	180
96	96	106	99	93	94	102	101
136	135	140	146	130	143	139	134
98	98	100	92	97	95	100	93
134	136	135	129	126	133	128	124
116	112	113	118	113	110	111	109
—	49°	50°	51°	51°	43°	44°	48°
1304	1350	1464	1476	1171	1432	1344	1240
—	101	93	87	90	86	93	95
—	122	128	129	121	132	129	128
—	90	95	93	90	90	95	95
—	—	—	—	108	110	126	—
—	74	72	61	63	68	75	69
—	40	37	38	37	37	40	35
—	33	32	32	32	36	34	29
—	26	25	27	24	23	23	25
—	55	53	48	48	52	50	53
—	50	46	41	42	44	45	47
—	39	38	(43)	41	35	38	40
—	—	—	120	111	121	122	—
100	—	—	93	97	96	101	—
32	—	—	37	31	25	34	—
59	—	—	58	68	64	75	—
32	—	—	24	31	29	33	—
—	83°	89°	90°	84°	83°	90°	87°
<hr/>							
77,27	73,77	76,09	80,22	76,02	80,79	78,53	73,22
76,14	74,32	73,37	70,88	73,68	75,14	72,32	67,76
98,53	100,74	96,43	88,36	96,92	93,01	92,81	92,54
72,06	72,59	71,43	63,61	74,62	66,43	71,94	69,40
—	—	—	—	89,26	83,33	97,67	—
—	60,66	56,25	(47,29)	52,07	51,52	58,14	53,91
—	82,50	86,49	84,21	86,49	97,30	85,00	82,86
—	47,27	47,17	56,25	50,00	44,23	46,00	47,17
—	78,00	82,61	(104,88)	97,62	79,55	84,44	85,11
<hr/>							
Ov.	Ell.	Ell.	Pent.	Ov.	Pent.	Sphen.	Ov.
2	3	3	3	2	1	2	3
0	1	1	0	1	0	0	1
—	2	3	5	4	1	3	1
—	3	3	3	4	1	4	3
—	2	2	1	2	1	1	1
<hr/>							
—	—	—	160,5	166,4	163,3	165,0	157,8
—	i—x	m—am	crB—x	m	crB—x	n—m	m

Table 9: Szatymaz—Railway Station. 10—12th Century. —

No. of. measurements (Martin)	2030 117. Mat.	2031 118. Mat.	2037 124. Ad.	2041 128. Ad.	2043 130. Mat.
1.	169	185	180	183	176
1c.	175	187	179	182	176
5.	88	99	102	92	104
8.	147	141	138	144	133
9.	95	102	97	104	104
17.	129	135	137	130	130
20.	114	119	116	112	111
32/1—a.	52°	50°	47°	—	50°
38.	1427	1472	1387	1440	1249
40.	79	98	94	—	101
45.	122	137	133	—	133
46.	89	99	102	—	98
47.	112	122	131	—	110
48.	66	75	82	—	68
51.	36	39	38	—	39
52.	32	35	40	—	34
54.	22	25	—	—	27
55.	48	54	61	—	49
62.	39	47	46	—	47
63.	32	37	39	—	35
65.	113	116	112	—	111
66.	85	103	98	—	92
69.	29	28	37	—	31
70.	60	61	68	—	59
71.	27	34	36	—	30
72.	91°	85°	90°	—	87°
8:1	86,98	76,22	76,67	78,69	75,57
17:1	76,33	72,97	76,11	71,04	73,86
17:8	87,76	95,74	99,28	90,28	97,74
9:8	64,63	72,34	70,29	72,22	78,20
47:45	91,80	89,05	98,50	—	82,71
48:45	54,10	54,74	61,65	—	51,13
52:51	88,89	89,74	105,26	—	87,18
54:55	45,83	46,30	—	—	55,10
63:62	82,05	78,72	84,78	—	74,47
Vertical norm	Pent	Ov.	Pent.	Sphaer.	Sphen.
Glabella	2	3	2	3	3
Prot. occ. ext.	0	2	2	1	0
Fossa canina	4	2	1	—	4
Spina nas. ant.	3	2	3	—	—
Progn. alv.	1	2	1	—	2
Calcul. stature	—	159,7	165,8	—	161,1
Taxon	a	n—x	n—x	—	m—crB

Measurements, Indices and Morphologic Characters. — Males (4)

2049 136. Mat.	2051 138. Mat.	2054 141. Ad.	2056 143. Mat.	2059 146. Ad.	2060 147. Ad.	2066 153. Ad.	2067 154. Mat.
182	190	188	184	188	187	188	178
177	190	192	181	185	184	192	180
—	100	105	104	102	105	100	102
140	148	137	143	137	141	150	132
94	94	103	99	99	97	97	96
—	135	134	136	128	130	135	128
—	112	111	112	110	114	112	110
—	44°	47°	51°	47°	—	50°	50°
—	1600	1472	1476	1350	1397	1640	1258
—	93	99	97	98	—	93	99
—	131	131	133	131	—	—	129
—	91	94	98	93	—	93	95
—	119	113	121	109	—	—	115
—	75	71	73	74	—	75	67
—	38	38	38	39	—	36	37
—	35	33	33	37	—	35	32
—	26	25	28	27	—	24	23
—	52	51	51	54	—	55	48
—	46	48	46	47	—	47	49
33	33	39	39	39	—	37	39
109	119	111	122	118	—	—	116
100	99	108	107	105	—	—	96
33	33	32	33	29	—	—	35
53	64	70	65	62	—	—	72
27	31	29	32	28	—	—	33
—	84°	86°	85°	86°	—	87°	83°
76,92	77,89	72,87	77,72	72,87	75,40	79,79	74,16
—	71,05	71,28	73,91	67,55	69,52	71,81	71,91
—	91,22	97,81	95,10	93,43	92,20	90,00	96,97
67,14	63,51	75,18	69,23	72,26	68,79	64,67	72,73
—	90,84	86,26	90,98	83,21	—	—	89,15
—	57,25	54,20	54,89	56,49	—	—	51,94
—	92,11	86,84	86,84	94,87	—	97,22	86,49
—	50,00	49,02	54,90	50,00	—	43,64	47,92
—	71,74	81,25	84,78	82,98	—	78,72	79,59
Pent. 3	Pent. 3	Sphen. 3	Pent. 3	Ov. 3	Ov. 3	Ell. 2	Pent. 3
1	1	1	1	0	1	1	0
2	3	3	2	3	—	3	1
3	2	5	3	3	—	3	4
1	3	2	2	2	—	2	3
176,2	166,8 n	167,4 n	164,2 m—x	168,6 chamae-eur	—	— a—x	163,7 am

Table 9: Szatymaz—Railway Station 10—12th Century. —

No. of measurements (Martin)	2070 157. Mat.	2076 163. Mat.	2079 166. Ad.	2081 168—169. Mat.—Sen.	2096 181. Ad.
1.	189	188	184	190	185
1c.	187	182	182	189	182
5.	104	109	100	110	107
8.	133	136	134	144	142
9.	96	96	92	106	96
17.	130	134	132	135	130
20.	107	112	110	115	110
32/1—a.	43°	46°	49°	48°	46°
38.	1350	1369	1331	1550	1387
40.	98	96	94	—	107
45.	128	132	129	—	133
46.	93	92	95	—	100
47.	123	120	117	—	112
48.	76	78	72	—	69
51.	36	41	36	—	39
52.	36	37	32	—	30
54.	23	24	22	—	28
55.	57	55	51	—	54
62.	(48)	47	49	—	51
63.	33	37	38	—	43
65.	118	110	115	—	123
66.	103	110	95	—	103
69.	34	32	32	—	32
70.	70	71	67	—	63
71.	33	29	30	—	30
72.	83°	90°	84°	—	82°
8:1	70,37	72,34	72,83	75,79	76,76
17:1	68,78	71,28	71,74	71,05	70,27
17:8	97,74	98,53	98,51	93,75	91,55
9:8	72,18	70,59	68,66	73,61	67,61
47:45	96,09	90,91	90,70	—	84,21
48:45	59,38	59,09	55,81	—	51,88
52:51	100,00	90,24	88,89	—	76,92
54:55	40,35	43,64	43,14	—	51,85
63:62	68,75	78,72	77,55	—	84,31
Vertical norm	Ell.	Ell.	Ov.	Sphen.	Pent.
Glabella	2	3	2	3	3
Prot. occ. ext.	1	2	2	2	1
Fossa canina	2	3	2	—	2
Spina nas. ant.	2	4	3	—	3
Progn. alv.	3	3	3	—	3
Calcul. stature	168,4	166,3	168,2	—	164,2
Taxon	am	i—x	m	—	crA—m

Measurements, Indices and Morphologic Characters. — Males (5)

2105 190. Mat.	2109 Scatt. 2. Mat.	2110 Scatt. 3. Juv.—Ad.	2111 Scatt. 4. Ad.	2113 Scatt. 6. Ad.	2115 Scatt. 8. Ad.	2116 Scatt. 9. Ad.	2117 Scatt. 10. Mat.
186	199	188	190	188	192	—	179
186	197	189	188	190	189	—	174
100	111	102	107	106	114	—	101
142	142	135	142	137	130	137	140
103	103	101	105	96	—	—	92
136	138	134	136	131	133	130	129
117	116	113	115	—	111	108	108
53°	46°	44°	50°	52°	—	—	48°
1481	1605	1425	1500	1425	1369	—	1326
92	105	97	97	96	—	—	(96)
—	137	131	139	126	—	—	139
—	99	98	100	96	—	—	106
(120)	—	118	122	113	—	—	117
74	72	74	69	63	—	—	(70)
37	43	39	39	38	—	—	39
33	33	35	33	—	—	—	32
—	25	27	29	—	—	—	25
57	47	54	50	51	—	—	51
—	49	46	43	(39)	—	—	47
—	41	37	43	43	—	—	43
—	—	118	123	114	124	114	122
93	—	103	110	103	105	100	107
29	—	34	37	31	33	29	32
75	—	63	67	60	63	62	70
33	—	37	33	28	31	33	31
90°	87°	84°	93°	90°	—	—	—
76,34	71,36	71,81	74,74	72,87	67,71	—	78,21
73,12	69,35	71,28	71,58	69,68	69,27	—	72,07
95,77	97,18	99,26	95,77	95,62	102,31	94,89	92,14
72,54	72,54	74,81	73,94	70,07	—	—	65,71
—	—	90,08	87,77	89,68	—	—	84,17
—	52,55	56,49	49,64	50,79	—	—	50,35
89,19	76,74	89,74	84,62	—	—	—	82,05
—	53,19	50,00	58,00	—	—	—	49,02
—	83,67	80,43	100,00	110,26	—	—	91,49
Ell.	Pent.	Pent.	Sphen.	Sphen.	Pent.	Sphen.	Ov.
2	3	2	3	3	2	—	3
2	3	0	1	1	1	1	2
2	3	1	4	5	—	—	2
2	3	2	1	3	—	—	2
1	2	2	2	2	—	—	—
165,3	—	—	—	—	160,3	164,9	168,3
—	n	am—x	crA—x	m—x	m	—	crA

Table 9: Szatymaz—Railway Station. 10—12th Century. —

No. of measurements (Martin)	2121 Scatt. 14. Sen.	2122 Scatt. 15. Sen.	2123 Scatt. 16. Mat.	2124 Scatt. 17. Mat.	2125 Scatt. 18. Juv.—Ad.
1.	186	185	—	—	191
1c.	183	184	—	—	186
5.	102	104	—	—	106
8.	141	137	—	141	143
9.	102	103	—	94	99
17.	133	125	—	—	134
20.	115	108	—	—	116
32/1—a.	49°	45°	—	48°	53°
38.	1416	1313	—	—	1472
40.	94	98	—	—	111
45.	130	143	—	—	137
46.	99	98	—	103	101
47.	—	—	—	—	—
48.	65	71	—	81	70
51.	39	42	—	41	37
52.	33	32	—	36	30
54.	26	28	25	25	26
55.	45	51	45	57	47
62.	43	48	47	47	53
63.	43	45	38	48	40
65.	—	—	—	—	—
66.	—	—	—	—	—
69.	—	—	—	—	—
70.	—	—	—	—	—
71.	—	—	—	—	—
72.	90°	88°	—	91°	81°
8:1	75,81	74,05	—	—	74,87
17:1	71,51	67,57	—	—	69,63
17:8	94,33	91,24	—	—	93,71
9:8	72,34	75,18	—	66,67	69,23
47:45	—	—	—	—	—
48:45	50,00	49,65	—	—	51,09
52:51	84,62	76,19	—	87,80	81,08
54:55	57,78	54,90	55,56	43,86	55,32
63:62	100,00	93,75	80,85	102,13	75,47
Vertical norm	Pent.	Ell.	Sphaer.	Pent.	Ov.
Glabella	4	3	3	4	3
Prot. occ. ext.	2	—	—	1	1
Fossa canina	3	2	3	2	2
Spina nas. ant.	4	2	—	1	2
Progn. alv.	1	1	1	3	3
Calcul. stature	—	—	165,0	—	—
Taxon	crA—x	crA	—	t—p	protomorf

Measurements, Indices and Morphologic Characters. — Males (6)

2131 Scatt. 24. Ad.	2132 Scatt. 25. Mat.	2136 Scatt. 29. Mat.	2139 Scatt. 31. Mat.—Sen.	2140 Scatt. 32. Mat.	2149 Scatt. 41. Mat.	2152 Scatt. 44. Ad.	2153 Scatt. 45. Sen.
—	179	178	188	190	180	182	193
—	182	174	184	190	181	181	186
—	102	103	98	105	100	98	105
—	141	135	133	143	143	131	141
90	98	96	94	100	100	94	92
—	140	129	135	139	131	128	136
—	118	110	108	118	111	113	115
43°	—	47°	47°	54°	50°	—	51°
—	1503	1240	1369	1557	1432	1258	1472
—	—	103	92	105	95	—	—
—	—	135	131	134	131	129	—
95	—	94	92	93	89	—	—
—	—	—	—	119	120	—	—
73	—	72	68	71	69	—	—
36	—	39	37	38	37	—	39
31	—	33	29	30	33	—	32
27	—	26	26	24	26	—	—
54	—	52	49	47	50	—	—
46	—	42	44	48	46	—	—
40	—	37	40	42	38	—	—
—	122	—	117	124	117	—	—
—	97	—	101	115	102	—	—
—	30	—	30	38	33	—	—
—	69	66	64	68	62	—	—
—	35	29	33	33	34	—	—
85°	—	90°	84°	85°	87°	—	—
—	78,77	75,84	70,74	75,26	79,44	71,98	73,06
—	78,21	72,47	71,81	73,16	72,78	70,33	70,47
—	99,29	95,56	101,50	97,20	91,61	97,71	96,45
—	69,50	71,11	70,68	69,93	69,93	71,76	65,25
—	—	—	—	88,81	91,60	—	—
—	—	53,33	51,91	52,99	52,67	—	—
86,11	—	84,62	78,38	78,95	89,19	—	82,05
50,00	—	50,00	53,06	51,06	52,00	—	—
86,96	—	88,10	90,91	87,50	82,61	—	—
Ov.	Pent.	Sphen.	Pent.	Pent.	Sphen.	Pent.	Pent.
4	3	3	4	5	3	3	4
—	2	1	1	3	0	1	1
2	—	3	2	5	2	—	2
3	—	3	2	3	5	—	—
1	—	1	2	1	2	—	—
—	162,7	—	—	165,6	164,1	—	—
am(?)	—	u—x	m	pn	n—br	—	n—x

Table 9: Szatymaz—Railway Station. 10—12th Century. —

No. of measurements (Martin)	2161 Scatt. 53. Mat.	2167 Scatt. 57. Ad.	2473 Scatt. 2. Ad.
1.	186	178	182
1c.	183	178	175
5.	103	105	99
8.	137	128	133
9.	96	91	92
17.	132	129	121
20.	110	108	102
32/1—a.	54°	51°	46°
38.	1369	1214	1163
40.	99	98	92
45.	—	125	—
46.	—	94	90
47.	116	103	111
48.	67	64	64
51.	36	36	39
52.	29	28	32
54.	—	21	23
55.	48	46	49
62.	—	45	46
63.	—	31	38
65.	118	112	118
66.	96	97	96
69.	33	28	38
70.	66	60	61
71.	33	32	32
72.	86°	91°	87°
8:1	73,66	71,91	73,08
17:1	70,97	72,47	66,48
17:8	96,35	100,78	90,98
9:8	70,07	71,09	69,17
47:45	—	82,40	—
48:45	—	51,20	—
52:51	80,56	77,78	82,05
54:55	—	45,65	46,94
63:62	—	68,89	84,61
Vertical norm.	Pent.	Ov.	Pent.
Glabella	5	3	5
Prot. occ. ext.	1	0	0
Fossa canina	2	2	2
Spina nas. ant.	3	4	4
Progn. alv.	2	1	3
Calcul. stature	162,7	—	—
Taxon	n	m—x	m—x

Measurements, Indicens and Morphologic Characters. — Males (7)

2478 Scatt. 7. Mat.	2482 Scatt. 11. Mat.—Sen.	2483 Scatt. 12. Mat.	2484 Scatt. 13. Sen.	2486 Scatt. 15. Sen.	2488 Scatt. 17. Mat.
188	186	183	195	—	183
186	189	184	193	—	189
108	100	102	105	—	104
133	140	134	138	—	134
—	96	93	101	—	100
133	133	134	137	—	134
111	113	117	115	—	115
48°	51°	51°	46°	—	44°
1369	1464	1369	1518	—	1416
100	88	100	92	—	91
—	133	125	133	—	132
—	92	94	98	—	94
116	—	—	—	—	114
70	70	66	76	—	69
41	39	40	40	43	39
33	33	33	35	33	36
27	26	26	25	26	28
49	53	48	52	51	55
48	41	48	50	49	42
40	40	38	40	38	40
130	—	—	—	—	124
105	—	—	—	—	108
31	—	—	—	—	29
71	—	—	—	—	71
33	—	—	—	—	36
89°	93°	87°	92°	—	91°
70,37	75,27	73,22	70,77	—	73,22
70,37	71,51	73,22	70,26	—	73,22
100,00	95,00	100,00	99,28	—	100,00
—	68,57	69,40	73,19	—	74,63
—	—	—	—	—	86,36
—	52,63	52,80	57,14	—	52,27
80,49	84,62	82,50	87,50	76,74	92,31
55,10	49,06	54,17	48,08	50,98	50,91
83,33	97,56	79,17	80,00	77,55	95,24
Ov.	Pent.	Pent.	Sphen.	—	Ell.
3	3	2	3	5	3
2	2	0	1	—	2
4	3	3	2	2	3
3	5	3	—	2	4
2	3	3	1	2	1
—	—	—	—	—	—
n	crA—n	m—n	n	—	n—x

Table 10: Szatymaz—Railway Station, 10—12th Century. —

No. of measurements (Martin)	Measurements and indices	1909 1. Mat.	1914 6. Ad.
1.	Glabello-occipital length	188	181
1c.	Metopion-occipital length	188	180
5.	Basion-nasion length	102	96
8.	Maximum breadth of cranium	134	129
9.	Minimum frontal breadth	94	93
17.	Basion-bregma height	129	124
20.	Porion-bregma height	111	109
32/1—a.	Frontal angle	41°	46°
38.	Calculated cranial capacity	1359	1196
40.	Superior facial length	94	—
45.	Bizygomatic breadth	130	114
46.	Maxillary breadth	88	87
47.	Total facial height	115	116
48.	Upper facial height	65	—
51.	Orbital breadth	38	38
52.	Orbital height	34	32
54.	Nasal breadth	24	—
55.	Nasal height	53	—
62.	Palatal length	44	—
63.	Palatal breadth	33	39
65.	Bicondylar-diameter	120	110
66.	Bigonial-diameter	97	88
69.	Mental height	31	32
70.	Ramus height	58	66
71.	Ramus breadth	30	30
72.	Total facial angle	84°	—
8:1	Cranial index	71,28	71,27
17:1	Length-height index	68,62	68,51
17:8	Breadth-height index	96,27	96,12
9:8	Transvers. frontopar. index	70,15	72,09
47:45	Facial index	88,46	101,75
48:45	Upper facial index	50,00	—
52:51	Orbital index	89,47	84,21
54:55	Nasal index	45,28	—
63:62	Palatal index	75,00	—
Vertical norm		Ov.	Sphen.
Glabella		2	2
Protuberantia occipitalis externa		1	0
Fossa canina		3	2
Spina nasalis anterior		2	—
Prognathia alveolaris		2	—
Calculated stature		152,0	156,8
Taxon		m(am)	am

Measurements, Indices and Morphologic Characters. — Females (1)

1924 16. Ad.	1925 17. Ad.	1932 24. Juv.—Ad.	1937 29. Mat.	1940 32. Juv.—Ad.	1943 36. Mat.	1946 39. Ad.
168	176	(171)	166	175	181	178
171	178	170	167	178	183	183
98	94	—	96	94	104	96
134	129	128	134	129	130	130
92	95	—	87	95	95	89
124	129	—	127	128	129	133
103	110	108	108	110	109	113
46°	54°	—	48°	49°	50°	51°
1207	1222	—	1199	1214	1276	1313
81	91	—	87	88	97	88
120	123	—	129	119	121	124
93	89	—	97	88	91	90
111	94	—	—	110	102	102
65	57	—	66	65	62	61
—	39	—	38	39	37	35
33	31	—	32	33	32	28
—	26	—	26	26	24	21
49	42	—	50	49	46	45
41	42	(39)	42	41	42	38
37	37	(31)	38	35	39	36
106	109	102	115	109	110	113
84	91	82	97	96	95	96
29	25	28	—	30	28	27
54	60	60	60	56	59	58
28	32	26	28	27	28	30
—	81°	—	88°	87°	88°	91°
79,76	73,30	(74,85)	80,72	73,71	71,82	73,03
73,81	73,30	—	76,51	73,14	71,27	74,72
92,54	100,00	—	94,78	99,22	99,23	102,31
68,66	73,64	—	64,93	73,64	73,08	68,46
92,50	76,42	—	—	92,44	84,30	82,26
54,17	46,34	—	51,16	54,62	51,24	49,19
—	79,49	—	84,21	84,62	86,49	80,00
—	61,90	—	52,00	53,06	52,17	46,67
90,24	88,10	(79,49)	90,48	85,37	92,86	94,74
Ov.	Ov.	Ov.	Sphaer.	Ell.	Ov.	Pent.
1	2	—	2	1	2	2
0	0	0	1	0	0	0
2	2	2	4	5	2	4
—	2	3	4	2	3	2
2	3	3	1	3	3	1
152,4 a—m	152,3 crA—m	147,0 —	152,7 p—x	160,3 am	153,5 m(am)	152,2 m—crA

Table 10: Szatymaz—Railway Station. 10—12th Century. —

No. of measurements (Martin)	1947 40. Ad.	1949 42. Ad.	1950 43. Mat.	1951 44. Ad.	1954 47. Ad.
1.	178	179	166	176	184
1c.	178	181	169	176	185
5.	99	93	95	96	101
8.	136	127	140	130	137
9.	98	90	97	95	94
17.	130	132	130	124	131
20.	107	104	111	—	112
32/1—a.	47°	45°	47°	47°	47°
38.	1294	1171	1321	1171	1378
40.	97	84	82	94	93
45.	122	(112)	126	—	126
46.	91	89	90	89	88
47.	110	111	116	109	106
48.	69	66	65	67	64
51.	37	37	38	38	37
52.	34	32	34	32	33
54.	21	25	24	24	23
55.	48	49	48	45	47
62.	45	41	38	43	43
63.	36	37	36	38	37
65.	111	108	118	100	115
66.	91	98	98	95	95
69.	31	28	32	31	29
70.	65	54	57	59	63
71.	34	26	33	30	32
72.	79°	86°	92°	80°	87°
8:1	76,40	70,95	84,34	73,86	74,46
17:1	73,03	68,16	78,31	70,45	71,20
17:8	95,59	96,06	92,86	95,38	95,62
9:8	72,06	70,87	69,29	73,08	68,61
47:45	90,16	(99,11)	92,06	—	84,13
48:45	56,56	(58,93)	51,59	—	50,79
52:51	91,89	86,49	89,47	84,21	89,19
54:55	43,75	51,02	50,00	53,33	48,94
63:62	80,00	90,24	94,74	88,37	86,05
Vertical norm	Pent.	Ov.	Romb.	Pent.	Pent.
Glabella	2	2	2	2	3
Prot. occ. ext.	0	0	0	1	0
Fossa canina	2	1	5	2	3
Spina nas. ant.	2	3	3	2	5
Progn. alv.	2	2	2	3	3
Calcul. stature	159,3	150,7	151,3	148,3	—
Taxon	m	m	a	m—x	am—crA

Measurements, Indices and Morphologic Characters. — Females (2)

1958 51. Ad.	1972 65. Mat.	1980 73. Ad.	1982 75. Mat.	1984 77. Mat.	1989 82—85. Ad.	1990 82—85. Ad.	2014 101. Ad.
171	173	172	173	176	178	175	174
171	175	173	172	179	182	176	174
94	98	95	96	94	102	93	98
139	138	137	133	132	132	134	131
94	95	91	100	91	102	93	96
131	129	124	122	126	131	128	133
111	108	101	106	108	111	107	109
48°	44°	43°	47°	48°	51°	48°	46°
1308	1317	1248	1147	1231	1304	1240	1240
84	84	88	88	92	92	86	94
121	129	124	125	122	128	120	128
89	98	89	88	88	91	92	95
113	118	112	104	109	103	—	112
71	72	68	62	68	60	66	67
39	40	36	39	37	39	37	38
36	35	34	31	35	35	35	35
21	28	22	25	22	25	24	24
50	51	52	47	51	47	48	49
31	39	43	43	46	41	42	43
37	37	35	36	35	37	37	39
108	121	110	120	113	110	—	120
98	89	100	86	88	84	—	108
32	32	29	24	30	29	—	33
61	66	65	58	64	63	—	63
27	33	33	29	31	28	—	31
88°	88°	83°	89°	83°	90°	85°	80°
81,29	79,77	79,65	76,88	75,00	74,16	76,57	75,29
76,61	74,57	72,09	70,52	71,59	73,60	73,15	76,44
94,24	93,48	90,51	92,48	95,45	99,24	95,52	101,53
67,63	68,84	66,42	75,19	68,94	77,27	69,40	73,28
93,39	91,47	90,32	83,20	89,34	80,47	—	87,50
58,68	55,81	54,84	49,60	55,74	46,88	55,00	52,34
92,31	87,50	94,44	79,49	94,59	89,74	94,59	92,11
42,00	54,90	42,31	53,19	43,14	53,19	50,00	48,98
90,24	94,87	81,40	83,72	76,09	90,24	88,10	90,70
Romb. 1	Pent. 2	Romb. 2	Pent. 3	Pent. 2	Ov. 1	Pent. 2	Ov. 2
0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	5	3	3	2	2	3
2	1	5	2	2	5	2	2
2	2	2	2	1	1	2	2
152,1 p	159,4 p—m	156,1 p—m	152,7 m—crA	157,9 n	— crA—m	— m	156,6 crA—n

Table 10: Szatymaz—Railway Station, 10—12th Century. — Measurements, Indices and Morphologic Characters. — Females (3)

No. of measurements (Martin)	2017 104. Mat.	2021 108. Mat.—Sen.	2032 119. Mat.	2033 120. Mat.	2034 121. Sen.	2044 131. Mat.—Sen.	2057 144. Mat.	2058 145. Mat.
1.	180	180	179	180	—	—	172	178
1c.	181	178	181	176	177	180	172	179
5.	98	101	100	100	—	—	94	98
8.	—	136	128	136	132	137	132	134
9.	92	100	98	96	—	90	93	95
17.	134	133	130	126	129	130	127	125
20.	112	112	108	111	113	113	107	107
32/1—a.	49°	50°	47°	49°	—	—	50°	45°
38.	—	1322	1249	1240	—	—	1179	1240
40.	83	91	94	95	—	—	90	93
45.	(128)	136	123	125	—	—	114	120
46.	93	103	86	86	—	—	87	96
47.	—	121	108	113	—	—	105	112
48.	69	74	68	71	—	—	61	67
51.	38	40	40	39	—	—	37	39
52.	32	37	34	33	—	—	28	35
54.	23	24	23	25	—	—	22	23
55.	49	54	48	50	—	—	44	48
62.	40	48	41	47	—	—	39	—
63.	38	43	36	37	42	—	37	—
65.	—	125	113	116	128	—	105	111
66.	—	100	100	88	102	—	80	86
69.	28	29	27	32	27	—	25	25
70.	—	64	62	59	—	—	52	65
71.	—	30	29	31	26	—	32	30
72.	95°	90°	84°	89°	—	—	86°	86°
8:1	—	75,56	71,51	75,56	—	—	76,74	75,28
17:1	74,44	73,89	72,63	70,00	—	—	73,84	70,22
17:8	—	97,79	101,56	92,65	97,73	94,89	96,21	93,28
9:8	—	73,53	76,56	70,59	—	65,69	70,45	70,90
47:45	—	88,97	87,80	90,40	—	—	92,11	93,33
48:45	(53,91)	54,41	55,28	56,80	—	—	53,51	55,83
52:51	84,21	92,50	85,00	84,62	—	—	72,97	89,74
54:55	46,94	44,44	47,92	50,00	—	—	50,00	47,92
63:62	95,00	89,58	87,80	78,72	—	—	94,87	—
Vertical norm	—	Pent.	Ell.	Pent.	Pent.	Pent.	Pent.	Pent.
Glabella	2	1	2	3	—	—	2	2
Prot. occ. ext.	5	0	1	1	0	1	0	0
Fossa canina	4	4	2	3	3	—	4	—
Spina nas. ant.	2	3	2	3	—	—	4	3
Progn. alv.	1	2	2	2	2	—	3	1
Calcul. stature	162,5	157,2	165,7	158,2	169,3	160,8	145,5	155,6
Taxon	—	m—x	n—am	n	—	—	—	—

2082 168-169. Mat.—Sen.	2084 171. Mat.—Sen.	2085 172. Ad.	2093 179/a Mat.	2095 180. Mat.	2097 182. Ad.	2101 186/a Mat.— Sen.	2106 191. Mat.	2112 Scatt. 5. Ad.	2118 Scatt. 11. Ad.— Mat.	2119 Scatt. 12. Juv.— Ad.	2142 Scatt. 34. Ad.
177	182	—	176	180	181	180	183	—	175	188	174
178	181	—	178	175	179	180	180	—	175	187	177
101	101	—	92	102	102	—	104	—	95	102	99
138	138	129	124	128	131	139	131	—	137	132	—
91	97	—	95	93	98	98	98	92	94	98	—
130	132	117	127	131	134	—	133	—	130	132	130
112	110	101	107	109	107	—	110	—	110	109	—
50°	46°	—	49°	47°	48°	—	51°	—	48°	45°	55°
1352	1359	—	1163	1205	1294	—	1294	—	1317	1359	—
93	91	85	92	88	94	—	97	—	84	94	93
121	133	122	127	128	127	—	129	(117)	124	124	—
89	87	85	95	90	96	—	94	86	87	94	—
—	117	—	111	118	118	—	106	—	—	119	98
—	75	—	68	68	74	—	63	66	63	70	62
—	40	—	38	39	39	—	37	37	38	31	37
38	40	—	33	37	33	—	30	30	34	34	31
32	33	—	25	22	25	—	23	25	24	21	25
25	25	—	50	49	51	—	46	48	47	48	45
33	53	—	46	43	46	—	47	40	38	45	—
—	36	42	38	39	37	—	39	37	32	37	—
—	125	114	117	—	110	—	116	—	—	111	—
—	98	90	100	—	97	—	96	—	—	94	—
—	34	29	33	—	32	—	31	—	—	33	27
—	60	54	64	—	67	—	58	—	—	63	62
—	28	27	33	—	34	—	32	—	—	32	32
90°	88°	—	84°	89°	86°	—	86°	—	90°	85°	86°
77,97	75,82	—	70,45	71,11	72,38	77,22	71,58	—	78,29	90,20	—
73,45	72,53	—	72,73	72,78	74,03	—	72,68	—	74,29	70,21	74,71
94,20	95,65	90,70	102,42	102,34	102,29	—	101,53	—	94,89	100,00	—
65,94	68,12	—	76,61	72,66	74,81	70,50	74,81	—	68,61	74,24	—
—	87,97	—	87,40	—	92,91	—	82,17	—	—	95,97	—
—	56,39	—	53,54	53,13	58,27	—	48,84	56,41	50,81	56,45	—
54,55	82,50	—	86,84	94,87	84,62	—	81,08	81,08	89,47	82,93	83,78
84,21	47,17	—	50,00	56,41	49,02	—	50,00	51,06	51,06	43,75	55,56
75,76	83,72	88,10	82,61	90,70	80,43	—	82,98	92,50	84,21	82,22	—
Romb.	Pent.	—	Ell.	Ov.	Ell.	Romb.	Ov.	—	Romb.	Ov.	Ov.
2	1	—	2	2	2	3	3	2	2	2	2
1	0	—	0	1	0	1	0	—	0	0	0
1	1	1	1	5	2	—	3	2	5	3	2
3	1	2	3	4	2	—	2	1	2	3	2
1	1	1	3	2	3	—	2	2	2	1	3
n-x	164,1 n	151,9	160,1 n	— n	156,7 n	—	158,2 crA-m	156,2	— m-crA	— am	154,3 m

Table 10: Szatymaz—Railway Station. 10—12th Century. —

No. of measurements (Martin)	2148 Scatt 40. Ad.	2151 Scatt 43. Mat.	2154 Scatt 46. Mat.
1.	177	175	173
1c.	178	173	173
5.	100	99	98
8.	134	134	131
9.	99	96	98
17.	131	128	127
20.	107	110	106
32/1—a.	50°	50°	50°
38.	1285	1214	1179
40.	91	93	91
45.	130	125	129
46.	94	91	93
47.	107	—	109
48.	67	68	66
51.	39	38	38
52.	31	35	31
54.	26	22	28
55.	50	54	51
62.	42	43	44
63.	35	38	31
65.	121	—	123
66.	103	—	95
69.	29	—	30
70.	57	—	62
71.	36	—	29
72.	90°	89°	87°
8:1	75,71	76,57	75,72
17:1	74,01	73,14	73,41
17:8	97,76	95,52	96,95
9:8	73,88	71,64	74,81
47:45	82,31	—	84,50
48:45	51,54	54,40	51,16
52:51	79,49	92,11	81,58
54:55	52,00	40,74	54,90
63:62	83,33	88,37	93,18
Vertical norm.	Ov.	Ov.	Ov.
Glabella	2	2	2
Prot. occ. ext.	1	1	0
Fossa canina	1	2	3
Spina nas. ant.	3	1	—
Progn. alv.	2	2	1
Calcul. stature	—	—	—
Taxon	crA	n	m—crA

Measurements, Indices and Morphologic Characters. — Females (4)

2159 Scatt 51. Mat.	2164 Scatt 55. Ad.	2474 Scatt 3. Mat.	2475 Scatt 4. Ad.	2480 Scatt 9. Ad.	2481 Scatt 10. Ad.	2485 Scatt 14. Ad.
171	171	174	161	172	174	184
171	169	178	166	171	174	184
93	99	100	92	95	97	95
127	119	135	138	131	133	140
88	91	98	92	96	93	—
127	125	129	132	123	129	130
108	104	107	113	104	109	116
47°	49°	50°	56°	49°	48°	—
1131	1100	1276	1295	1131	1222	1387
92	95	92	85	87	88	—
—	109	124	128	118	121	—
—	83	92	96	—	93	—
111	101	105	—	110	113	—
69	63	68	56	66	69	—
38	39	36	38	—	36	—
31	31	31	30	—	34	—
26	25	28	24	—	26	—
50	47	51	43	—	51	—
48	42	43	41	—	42	—
35	36	38	40	—	39	—
105	105	117	—	103	108	—
—	90	94	—	91	93	—
21	26	25	—	29	28	—
—	52	54	—	64	61	—
—	27	28	—	28	27	—
83°	88°	87°	86°	—	89°	—
74,27	69,59	77,59	85,71	76,16	76,44	76,09
74,27	73,10	74,14	81,99	71,51	74,14	70,65
100,00	105,04	95,56	95,65	93,89	96,99	92,86
69,29	76,47	72,59	66,67	73,28	69,92	—
—	92,66	84,68	—	93,22	93,39	—
—	57,80	54,84	43,75	55,93	57,02	—
81,58	79,49	86,91	78,95	—	94,44	—
52,00	53,19	54,90	55,81	—	50,98	—
72,92	85,71	88,37	97,56	—	92,86	—
Pent.	Ell.	Romb.	Sphaer.	Ov.	Ell.	Ov.
2	1	2	2	1	1	2
0	0	0	0	0	1	1
1	1	1	3	2	4	—
2	3	—	2	—	1	—
3	2	1	3	2	2	—
151,9 m	153,1 m	— crA—x	— crB—l	— m	— m	— —

Table 11: Szatymaz—Railway Station. 10—12th Century. —

No. of measurements (Martin)	Measurements and indices	1916 8. Inf. II.	1928 20. Inf. I.
1.	Glabello-occipital length	169	143
1c.	Metopion-occipital length	175	147
5.	Basion-nasion length	—	—
8.	Maximum breadth of cranium	—	119
9.	Minimum frontal breadth	86	77
17.	Basion-bregma height	—	—
20.	Porion-bregma height	109	94
32/1—a.	Frontal angle	50°	55°
40.	Superior facial length	—	—
45.	Bizygomatic breadth	100	(84)
46.	Maxillar breadth	76	63
47.	Total facial height	92	65
48.	Upper facial height	57	37
51.	Orbital breadth	34	—
52.	Orbital height	31	26
54.	Nasal breadth	23	19
55.	Nasal height	42	29
62.	Palatal length	34	23
63.	Palatal breadth	31	25
65.	Bicondylar-diameter	91	72
66.	Bigonial-diameter	77	60
69.	Mental height	24	20
70.	Ramus height	48	32
71.	Ramus breadth	26	20
72.	Total facial angle	85°	95°
8:1	Cranial index	—	83,2
17:1	Length-height index	—	—
17:8	Breadth-height index	—	—
9:8	Transvers. frontopar. index	—	64,7
47:45	Facial index	92,0	(77,4)
48:45	Upper facial index	57,0	(44,1)
52:51	Orbital index	91,2	—
54:55	Nasal index	54,8	65,5
63:62	Palatal index	91,2	108,7

Measurements and Indices. — Subadults and Infants (1)

1941 33. Inf. II.	1948 41. Juv.	1952 45. Inf. I—II.	1957 50. Inf. II.	1961 54. Inf. II.	1969 62. Inf. II.	1971 64. Inf. I.
177	188	167	172	180	166	160
183	194	171	—	183	168	172
84	102	86	90	105	—	78
130	138	125	133	129	123	137
90	98	82	91	91	81	89
125	130	114	115	133	—	118
111	113	103	104	111	97	108
48°	—	52°	45°	53°	46°	55°
75	—	82	88	96	—	69
104	—	93	108	107	91	(102)
77	—	73	80	84	69	74
88	—	84	—	93	—	86
54	—	53	62	58	—	49
35	—	33	35	37	33	37
33	—	30	33	30	31	38
21	—	22	21	24	—	18
38	—	37	43	43	—	35
32	—	35	38	40	—	30
30	—	32	29	36	—	28
90	—	87	—	101	90	88
73	—	68	—	85	71	—
—	—	23	—	26	22	24
46	—	38	—	55	40	41
26	—	26	—	26	25	24
91°	—	89°	89°	88°	—	98°
73,5	73,4	74,9	77,3	71,7	74,1	83,8
70,6	69,1	68,3	66,9	73,9	—	73,8
96,1	94,2	91,2	91,2	86,5	103,1	86,1
69,2	71,0	65,6	68,4	70,5	65,9	64,1
84,6	—	90,3	—	86,9	—	(84,3)
51,9	—	56,1	57,4	54,2	—	(48,0)
94,3	—	90,9	94,3	81,1	93,9	75,7
55,3	—	59,5	48,8	55,8	—	51,4
93,8	—	91,4	76,3	90,0	—	93,3

Table 11: Szatymaz—Railway Station. 10—12th Century. —

No. of measurements (Martin)	1973 66. Inf. II.	1975 68. Inf. II.	1976 69/a Inf. II.	1981 74. Inf. I.	2001 93. Inf. II.
1.	175	168	163	155	165
1c.	176	169	168	161	168
5.	94	85	—	78	93
8.	130	123	127	111	127
9.	94	87	83	77	88
17.	132	117	—	108	129
20.	108	103	107	99	107
32/1—a.	46°	49°	—	—	54°
40.	83	82	—	72	85
45.	116	110	(102)	(78)	(105)
46.	86	80	78	60	77
47.	110	100	—	—	92
48.	65	60	53	37	56
51.	36	35	37	28	35
52.	35	32	30	—	31
54.	20	19	22	—	23
55.	46	44	38	26	41
62.	38	37	32	28	33
63.	37	32	30	27	31
65.	102	94	—	—	97
66.	89	84	—	—	80
69.	32	27	—	—	25
70.	58	49	—	—	48
71.	30	28	—	—	26
72.	88°	87°	—	—	86°
8:1	74,3	73,2	75,6	71,6	74,7
17:1	75,4	69,6	—	69,7	78,2
17:8	101,5	95,1	—	97,3	101,6
9:8	72,3	70,7	65,4	69,4	69,3
47:45	94,8	90,9	—	—	(87,6)
48:45	56,0	54,6	(51,1)	(47,4)	53,3
52:51	97,2	91,4	81,1	—	88,6
54:55	43,5	43,2	57,9	—	56,1
63:62	97,4	86,5	93,8	96,4	93,9

Measurements and Indices. — Subadults and Infants (2)

2026 113/a Inf. I.	2029 116. Inf. II.	2035 122. Inf. I.	2052 139. Inf. II.	2055 142/b Inf. II.	2061 148. Inf. II.	2062 149. Inf. I—II.	2063 150. Inf. I.
157	173	167	174	158	177	177	164
161	180	169	178	159	181	178	169
—	—	—	90	—	92	94	—
118	133	—	128	—	128	129	132
75	89	—	87	92	94	94	83
—	—	—	119	—	127	129	—
—	—	95	101	—	108	106	—
—	56°	—	48°	51°	48°	50°	—
—	—	—	82	—	86	—	—
—	102	—	—	105	106	107	—
—	76	—	79	78	80	79	—
—	—	—	91	—	106	—	—
—	—	—	56	49	68	—	51
—	35	—	33	32	36	35	33
—	29	29	32	29	36	32	29
—	21	21	22	21	21	21	19
—	37	40	42	36	49	—	37
—	35	33	34	36	41	—	29
—	31	30	32	29	34	29	29
—	—	—	98	—	102	97	—
—	—	—	79	—	86	84	—
16	—	—	24	—	29	—	—
29	—	—	45	—	47	47	—
21	—	—	27	—	28	27	—
—	88°	—	86°	82°	85°	—	—
75,2	76,9	—	73,6	—	72,3	72,9	80,5
—	—	—	68,4	—	71,8	72,9	—
—	—	—	92,1	—	99,2	100,0	—
63,6	66,9	—	67,1	—	73,4	72,9	62,9
—	—	—	—	—	100,0	—	—
—	—	—	—	66,7	64,2	—	—
—	82,9	—	96,1	90,6	100,0	91,4	87,9
—	56,8	52,5	52,4	58,3	42,9	—	51,4
—	88,6	90,9	94,1	80,6	82,9	—	100,0

Table 11: Szatymaz—Railway Station, 10—12th Century. Measurements and Indices. — Subadults

No. of measurements (Martin)	2072 159. Inf. II.	2073 160. Juv.	2087 174. Inf. II.	2090 176. Inf. I.	2100 185. Inf. II.
1.	182	178	179	161	172
1c.	183	177	185	163	175
5.	97	100	95	—	89
8.	—	129	136	—	133
9.	87	94	97	78	87
17.	130	134	135	—	123
20.	113	111	115	—	105
32/1—a.	—	48°	50°	—	51°
40.	—	91	78	—	82
45.	—	112	117	—	104
46.	77	83	88	65	80
47.	—	102	105	—	95
48.	—	64	63	43	58
51.	—	36	37	29	35
52.	—	33	30	30	30
54.	19	23	23	17	21
55.	—	47	46	32	41
62.	33	42	34	24	38
63.	30	35	37	29	31
65.	94	108	110	—	95
66.	81	89	94	—	78
69.	23	29	29	—	27
70.	47	59	52	—	51
71.	26	27	27	—	28
72.	—	87°	94°	—	86°
8:1	—	72,5	75,1	—	77,3
17:1	71,4	75,3	75,4	—	71,5
17:8	—	103,9	99,3	—	92,5
9:8	—	73,4	71,3	—	65,4
47:45	—	91,1	89,8	—	91,4
48:45	—	57,1	53,9	—	55,8
52:51	—	91,7	81,1	103,5	85,7
54:55	—	48,1	50,0	53,1	51,2
63:62	52,5	83,3	108,9	120,9	81,6

and Infants (3)

2103 188. Inf. II.	2130 Scatt. 23. Inf. II.	2166 Scatt. 56. Inf. II.	2476 Scatt. 5. Juv.	2477 Scatt. 6. Inf. II.	2487 Scatt. 16. Inf. II.	2489 Scatt. 18. Inf. II.	2490 Scatt. 19. Inf. II.
167	175	165	173	176	172	175	169
170	181	167	176	183	176	180	174
—	90	—	—	84	92	—	—
137	134	127	132	132	131	134	121
90	90	87	93	87	95	87	84
—	121	—	—	128	126	—	—
103	109	96	—	113	110	—	—
—	54°	53°	—	56°	51°	—	50°
—	83	—	—	77	84	—	—
(100)	(100)	96	—	102	114	97	—
73	76	72	86	80	85	76	75
—	—	—	—	90	—	89	—
58	49	49	—	56	59	53	52
33	34	33	—	35	37	33	35
31	31	30	—	29	33	30	33
17	22	21	25	21	21	20	19
44	37	35	—	40	43	37	36
38	34	34	40	35	36	35	36
29	31	30	38	30	36	28	33
—	—	—	—	96	—	89	—
—	—	—	—	68	—	80	—
—	—	—	—	25	—	24	—
—	—	—	—	48	—	43	—
—	—	—	—	29	—	28	—
—	94°	87°	—	95°	92°	—	85°
82,0	76,6	76,1	76,3	75,0	76,2	76,6	71,6
—	69,1	—	—	72,7	73,3	—	—
—	90,3	—	—	96,1	96,2	—	—
65,7	67,2	68,5	70,5	65,9	72,5	64,9	69,4
—	—	—	—	88,2	—	91,8	—
58,0	49,0	51,0	—	54,9	51,8	54,6	—
93,9	91,2	90,1	—	82,9	89,2	90,9	94,3
38,6	59,5	60,0	—	52,5	48,8	54,1	52,8
90,6	91,2	88,2	95,0	85,7	100,0	80,0	91,7

INDEX

GULYÁS, S.: Zusammenhang zwischen Struktur und Produktion in den Nektarien einiger <i>Lamium</i> -Arten	3
KEDVES, M.: Quelques types de sporomorphes du bassin lignitifère de Menat	11
KEDVES, M.: Spore pollen data from the London Clay	25
SIMONCSICS, P.: Einige Daten zum Klima des Nógráder Braunkohlengebietes im Helvet	31
PÁLFI, G.: Pipecolic acid as an indicator of disturbed amino acid metabolism in the infected rice potato and tobacco plants	37
ZSOLDOS, F. and FEHÉR, MÁRIA.: Die Wirkung des CCC auf die Ionenaufnahme und das Wachstum junger Reispflanzen	41
ÁBRAHÁM, A.: Electron microscope examinations on the brain of waterbeetle (<i>Dytiscus marginalis</i>)	47
FERENCZ, MAGDOLNA.: Beiträge zur Zoobenthos-Untersuchung des Kunfehértó	63
LIPTÁK, P.—FARKAS, GY.: Anthropological examination of the Arpadian age population of Szatymaz (10th to 12th centuries)	71